PRZEGLĄD ARTYLERYJSKI

Organ Artylerji, Marynarki, Uzbrojenia i Przemysłu Wojennego.

Rok 5. 1927. Nr 12.

WARSZAWA — GRUDZIEŃ

TREŚĆ: str.

SOMMAIRE: pages

Gen. bryg. POŻERSKI OLGIERD.

ZASADY UŻYCIA ARTYLERJI.

Są rzeczy stare, a zarazem zawsze nowe. Temat, który poruszam, stale wałkuje się na łamach prasy wojskowej i znalazł swoje rozstrzygnięcie w Tymczasowej Instrukcji służby polowej dla artylerji. W okresie zimowym, będąc na kilku większych ćwiczeniach na mapach dla wyższych jednostek, jak dywizje piechoty i kawalerji, zauważyłem jednak, że powyższy regulamin nie jest dostatecznie znany, przyczem artylerzyści wykazali się biernością w tej sprawie Nie zawadzi więc jeżeli w kilku słowach poruszę ten temat.

Zadaniem artylerji jest działać dla innych, a nie dla siebie, zaś ogień artylerji polega na tem, że w potrzebnej chwili wysyłamy w potrzebne miejsce pewną ilość pocisków. Mamy przed sobą zagadnienie taktyczne i techniczne. Aby je rozwiązać musimy ogień artylerji podzielić w czasie i terenie według przewodniej myśli dowódcy całości kierującego akcją. Odpowiednio do tego należy podzielić jednostki artylerji, cele i zadania, zorganizować dowództwo i zaopatrzenie w amunicję, zabezpieczyć skuteczność działania artylerji przez zorganizowanie łączności z piechotą i lotnictwem, przez wybór odpowiednich stanowisk dla sprzętu i punktów obserwacyjnych, przez określenie rodzaju i sposobu wykonania ognia w poszczególnych okresach walki, przez staranne przygotowanie danych ognia.

Ażeby użycie artylerji szło po linji zamierzeń d-cy całości, trzeba, by dowódca artylerji przed wydaniem swych rozkazów porozumiał się z dowódcą całości, któremu podlega i dokładnie opanował jego myśl przewodnią dla zamierzonej akcji. Gdy otrzyma wytyczne od d-cy całości i zapozna się z istotą zadań stawianych artylerji, musi przygotować i zarządzić wprowadzenie do walki posiadane środki w sprzęcie i w amunicji, na co potrzebuje czasu. Jak długo potrwają

te przygotowania i wydanie zarządzeń, będzie to zależało z jednej strony od fachowego doświadczenia tak dowódcy artylerji jak i jego sztabu, z drugiej zaś strony od organizacji rozkazodawstwa, położenia poszczególnych jednostek i dowództwa artylerji, oraz charakteru walki (ruchowa, front ustalony).

Im więcej czasu otrzyma artylerja na wykonanie wywiadu i przygotowanie się, tem lepsze i skuteczniejsze będzie jej działanie.

Dla uskutecznienia manewru przy pomocy artylerji, wyższe jednostki prócz artylerji organicznej (u nas posiada ją tylko dywizja) mają do swojej dyspozycji pewną ilość jednostek i organów pomocniczych z Rezerwy Artylerji Naczelnego Wodza.

Taki odwód artylerji jest bardziej wskazany niż rozproszenie artylerji na całym froncie, które wszędzie uczyniłoby ją słabą. Wobec czego artylerja organiczna musi stanowić minimum potrzebne do wykonania zadań codziennych, odwód zaś powinien być dostatecznie potężny i ruchliwy, aby przy jego pomocy można było w potrzebnem miejscu i w odpowiednim czasie zebrać większą ilość artylerji i osiągnąć przewagę ogniową. Taki odwód gdy zajdzie potrzeba użycia go w innym potrzebniejszym miejscu, wycofuje się ze stanowisk nawet podczas walki.

W jaki sposób powstała artylerja organiczna dywizji? Brak współdziałania, polegający na tem, że pułki pracowały na własną rękę i na własną korzyść, zmusił Napoleona do stworzenia większych taktycznych jednostek, a mianowicie dywizyj (stało się to w roku 1796). Odpowiednio do nowych metod taktycznych z tem związanych dywizja otrzymała własną artylerję, która stała się jej częścią organiczną o stałej organizacji.

Artylerja organiczna jednej dywizji może pracować na korzyść drugiej, albo na mocy rozkazów wspólnego przełożonego (dywizje sąsiednie), albo jako artylerja dywizji drugiego rzutu może i nawet powinna być przydzielona do dyspozycji dywizji pierwszego rzutu, o ile obie mają operować mniej więcej po jednej osi.

Zasada nie rozpraszania sił niedopuszcza również i w ramach dywizji do uprawiania systematycznego podziału artylerji pomiędzy poszczególne pułki, bataljony i t. d. Zazwyczaj część artylerji bezpośrednio wspiera piechotę, część zaś jest bezpośrednio w rękach wyższego d-cy jako artylerja ogólnego działania. Ten podział naturalnie nie jest zupełnym, obie części artylerji są do dyspozycji dowódcy dywizji.

Ponieważ dywizja w ogólności przy poważniejszej akcji otrzymuje stosunkowo nieduży pas działania, dalekonośność dział umożli-

wia jej koncentrację ognia w pasie działania dywizji bez zmiany stanowisk, czyli dywizja nie potrzebuje trzymania artylerji w odwodzie ruchomym. Nie wyklucza to jednak konieczności przesunięcia baterыj podczas walki wzdłuż frontu dywizji dla zebrania większej ilości artylerji w innym miejscu, jeżeli pas działania dywizji nie pozwala na koncentrację ognia bez zmiany stanowisk.

Już nadmieniłem, że artylerja dywizyjna dla walki dzieli się na artylerję bezpośredniego wsparcia i na artylerję ogólnego działania. Pierwsza wspiera piechotę ogniem ją osłaniającym na bliskiej odległości, ogniem dostosowanym do posuwania się piechoty, nieraz uregulowanym według rozkładu godzinowego. Druga — albo zwalcza artylerję n-plską, albo osłania piechotę na dalszą odległość przez oślepianie punktów obserwacyjnych nplskich i ostrzeliwanie miejsc niebezpiecznych dla własnej piechoty.

Jeżeli artylerja dywizyjna zostanie wzmocniona przez jednostki rezerwy artylerji Naczelnego Wodza lub jednostki artylerji dywizji drugiego rzutu, można będzie jednocześnie wykonać cały szereg ogni, przeznaczonych dla bezpośredniego wsparcia piechoty i dla ogólnego działania. Przy artylerji organicznej artylerja powinna raczej działać na korzyść bezpośredniego wsparcia, zwracając się do ogólnego działania w drugiej kolejności.

Przy organizowaniu taktycznem artylerji, trzymamy się tej zasady, aby łączyć w grupy i podgrupy jednostki zdolne do wykonania jednego i tego samego zadania. Przy łączeniu ich — zachować o ile możności związki organiczne i starać się, aby jeden d-ca miał nie więcej jak 3 — 4 podwładnych. Podział taktyczny artylerji bezpośredniego wsparcia musi dostosować się do podziału taktycznego wspieranych jednostek piechoty.

Dzieląc zadania w terenie wyznaczamy dla grup i podgrup pasy działania — zasadnicze i przypuszczalne. Dowódca grupy czy podgrupy w swoim pasie działania zasadniczo jest gospodarzem i strzela na rozkaz dowódcy artylerji dywizyjnej, na żądanie piechoty, jak również i z własnej inicjatywy o ile widzi cos w terenie co zasługuje na rozchód amunicji. Do celów w pasie przypuszczalnym strzela tylko na rozkaz specjalny.

Przy wyborze stanowisk posługujemy się zasadą, że muszą one przedewszsytkiem dać możność wykonania taktycznego zadania, zapewnić łączność z przełożonym i podwładnym, dać osłonę przed obserwacją nieprzyjaciela, oraz pozwolić na pewny dowóz amunicji.

Przy wyborze miejsca postoju dowódców artylerji należy mieć na względzie przedewszystkiem dowodzenie podległemi jednostka-

mi (łączność z niemi) a następnie utrzymanie jaknajściślej łączności z d-cą wspieranej piechoty.

Przy ustalaniu łączności z piechotą baczyć, aby nie wysyłać do piechoty jako d-ców oddziałów łącznikowych oficerów młodych i niedoświadczonych, bo ci niedadzą sobie rady. Wystrzegać się również zbyt wczesnego wysyłania oddziałów łącznikowych, ponieważ mogą jeszcze nie posiadać potrzebnych danych o tych oddziałach, przez które zostali wysłani.

Przechodząc do zagadnienia dowodzenia, doświadczenie mówi, że należyta wydajność artylerji jest możliwa przy centralizacji dowodzenia. Jednak nie zawsze da się ją przeprowadzić. Zmuszeni jesteśmy do decentralizacji w następujących wypadkach: 1) przy działaniach zaczepnych wgłąb i marszu zbliżania, kiedy to baterje i dywizjony zmieniają stanowiska, posuwając się naprzód;

2) przy pościgu, kiedy chodzi o szybkie i pełne inicjatywy działanie artylerji;

3) przy zbyt szerokim froncie działania (wyżej 8 — 10 km) lub w trudnym terenie;

4) przy detaszowaniu oddziałów piechoty z przydzieloną do niej artylerją.

Przechodząc do zadań wyższych dowódców artylerji, którym jest w pierwszym rzędzie d-ca artylerji dywizyjnej, jako d-ca stały (bowiem d-cą artylerji grupy operacyjnej jest wyznaczony czasowo d-ca brygady artylerji) określamy, że do niego należy kierownictwo taktyczne całą artylerją dywizji, a więc: podział zadań i pasów działania, organizacja d-ctwa i zaopatrywanie w amunicję.

Ppłk. S. G. ŁUNKIEWICZ JERZY.

OGNIE ARTYLERYJSKIE.

W rozwiązaniach zadań taktycznych, w rozkazach opracowywanych podczas gier wojennych i podczas manewrów, uderza wielka ilość ogni, stosowana w każdym wypadku.

Prawie niema rozwiązania artyleryjskiego, gdzieby nie była uwzględniona cała gama naszego bogatego, pod tym względem słownictwa.

Źródłem, skąd są czerpane te ognie jest dodatek do Tymczasowej Instrukcji Służby polowej dla artylerji, podający w dosłownem tłomaczeniu z francuskiej Instruction génèrale sur le tir, wszystkie ognie wraz z przepisanem zużyciem amunicji, określonem na podstawie czteroletniego doświadczenia wojny pozycyjnej na zachodnim froncie.

Przesadzone na nasz grunt, bez najmniejszej próby ich przystosowania do naszych warunków i możliwości, stawiają te punkty regulaminu przed polskim artylerzystą groźny znak zapytania: co robić? Jak wyjść z położenia, gdy się posiada paręset pocisków, a na wykonanie jednego ognia trzeba zużyć setki?

Postawmy sobie za zadanie, w tem położeniu: dużo ognia a mało amunicji, znaleźć wyjście i zaproponować rozwiązanie ogni i co do ich słownictwa.

Ognie wskazane w Tymczasowej Instrukcji służby polowej dla artylerji możemy podzielić na trzy rodzaje:

— ognie niszczące dokładne, na cele martwe (umocnienia);

— ognie niszczące do pola na cele żywe;

— ognie do pola na cele żywe.

Ognie niszczące dokładne wymagają znacznego zużycia amunicji, bez którego nie jesteśmy w stanie osiągnąć zamierzonego zniszczenia schronów i umocnień.

Dla nas ognie te mają znaczenie drugorzędne, poza zniszczeniem drutów (zresztą słabych) nie możemy przewidywać niszczenia innych umocnień w walce ruchowej.

Ognie niszczące do pola na cele żywe wymagają również znacznego zużycia amunicji, lecz w tym wypadku, zwłaszcza przez niszczenie zwartych oddziałów wojska, można wyrządzić przeciwnikowi tak znaczną szkodę, że nie należy się wahać przed większem zużyciem amunicji.

Przy celach żywych, rozczłonkowanych, często należy się zastanowić, czy warto zużywać 100—150 pocisków na hektar i czy nie lepiej poprzestać na obezwładnieniu.

Ponieważ warunki niszczenia celów, czy w walce ruchowej, czy w walce pozycyjnej są jednakowe, wobec tego dla wykonania ogni niszczących, jak na cele martwe, tak i na cele żywe należy przyjąć normy zużycia amunicji, podane przez Tymczasową Instrukcję służby polowej dla artylerji.

Ognie do pola, na cele żywe, posiadają dla nas znacznie większe znaczenie, ponieważ w naszych warunkach walki, będziemy się spotykać z przeciwnikiem rozczłonkowanym na znacznych przestrzeniach i posiadającym jako umocnienia wnęki strzeleckie, najwyżej rowy rozbudowane częściowo z przeszkodami, nie przedstawiającemi ciągłych linji.

Ognie do pola na cele żywe, podane przez Tymczasową Instrukcję Służby polowej dla artylerji, są to:

ogień obezwładniający cele żywe,
„ obezwładniający artylerję,
„ wzbraniający,
„ nękający,
„ osłaniający,
„ zaporowy ruchomy,
„ oczyszczający,
„ zaporowy stały,
„ zapobiegawczy,

Zestawmy krótkie charakterystyki tych ogni podług regulaminów francuskich.

1. Ogień obezwładniający na cele żywe (obezwładniający na artylerję) — „zmuszenie przeciwnika do pozostania w ukryciu, sparaliżowanie jego ruchów i zmuszenie do milczenia jego środków ogniowych" (§ 46. Manuel de tir de 75).

2. Ogień wzbraniający — „ma na celu przeszkodzenie przeciw-

nikowi bądź w przejściu przez pewne punkty, bądź w naprawianiu zniszczonych umocnień" (§ 49 Manuel de tir de 75).

3. Ogień nękający — „ma na celu niepokojenie nieprzyjaciela niebezpieczeństwem grożącem mu przy pozostawaniu w pewnych ważniejszych miejscach" (§ 346 Tymcz. Instr. Służby polowej dla artylerji).

4. Ogień osłaniający — „ma na celu obezwładnienie punktów (szczególnie bocznych), z których nieprzyjaciel może przeciwdziałać..." (§ 270 Tymcz. Instr. Służby polowej dla artylerji).

5. Ogień zaporowy ruchomy — „ma na celu stworzenie zasłony z ognia i dymu... powinien posiadać gęstość dostateczną, by wdusić przeciwnika w ziemię" (§ 52 Manuel de tir de 75).

6. Ogień oczyszczający — „ma na celu obezwładnienie ośrodków oporu, przeszkodzenie w ich organizowaniu..." (§ 57 Manuel de tir de 75).

7. Ogień zaporowy stały — „ma na celu stworzenie głębokiej strefy ognia przed własną piechotą, celem osłonięcia jej przed piechotą przeciwnika..." (§ 582 Instruction génèrale sur de tir).

8. Ogień zapobiegawczy — „jest to ogień skierowany na strefy przypuszczalnie zajęte przez przeciwnika przed natarciem i mający na celu zdezorganizowanie uszykowania do natarcia" (§ 66 Manuel de tir de 75).

Z powyższych charakterystyk poszczególnych ogni do pola możemy wyciągnąć ogólny wniosek, że są to ognie obezwładniajce z ich zasadniczymi elementami przestrzenią i czasem.

W zależności od elementów przestrzeni i czasu możemy podzielić ognie obezwładniające na dwie grupy:

ognie obezwładniające długotrwałe, i
ognie obezwładniające krótkotrwałe.

Ognie obezwładniające długotrwałe, w których dominującą rolę odgrywa element czasu:

ogień obezwładniający na cele żywe,
„ obezwładniający artylerję,
„ osłaniający,
„ wzbraniający,
„ nękający.

Ognie obezwładniające krótkotrwałe, w których dominującą rolę odgrywa element przestrzeni:

ogień zaporowy ruchomy,
„ zaporowy stały,

" zapobiegawczy,
" oczyszczający.

Po ustaleniu zasadniczego charakteru interesujących nas ogni do pola na cele żywe, przejdźmy do określenia wartości tych ogni obezwładniających w ilościach amunicji na hektar, hektar — minutę i hektar — godzinę, odpowiadającym naszym warunkom i naszym możliwościom.

Podstawą rachunku służyć nam będzie najoszczędniejszy z ogni podanych przez Tymczasową Instrukcję służby polowej dla artylerji — ogień oczyszczający.

Zresztą Tymczasowa Instrukcja podsuwa skromnie w § 343 myśl zastosowania ognia oczyszczającego w walkach ruchowych, mówiąc: „w terenie słabo wzmocnionym można zmniejszyć gęstość zapory ruchomej na korzyść ognia oczyszczającego". — Zdanie powyższe nie jest bardzo zrozumiałe — jeśli zmniejszamy gęstość zapory, to z jakiej racji mamy zwiększać gęstość ognia oczyszczającego, który i tak ma przepisową gęstość zupełnie wystarczającą, zwłaszcza w terenie słabo umocnionym; raczej należy rozumieć, że w terenie słabo umocnionym wykonywuje się tylko ogień oczyszczający.

Ogień oczyszczający, w myśl Instruction générale sur le tir, jest to ogień, który ma na celu: „przeszkodzenie w organizowaniu ośrodków oporu, ustawienia karabinów maszynowych, zajęcia lejów, utrudnienia ruchu drobnych elementów i pojedyńczych ludzi i w sposób ogólny przeszkodzenie wszelkim poruszeniom przeciwnika," jest to więc ogień obezwładniający zastosowany w terenie otwartym.

Ogień oczyszczający wykonywuje się baterją na 200 metrach frontu, przy szybkości ognia 2 strzały na działo-minutę, ostrzeliwując nieregularnie teren na nakazaną głębokość.

Przyjmując przeciętną głębokość rozrzutu na 100 metrów (szerokość przeciętna wideł), przy strzelaniu ograniczoną ilością amunicji na jednym celowniku, mamy, że baterja ostrzeliwuje 2 hektary oddając 8 strzałów, czyli 4 strzały na hektar-minutę.

Ogień oczyszczający wykonywuje się szrapnelami lub granatami na rozprysk — wobec tego możemy wnioskować, że 4 szrapnele na hektar-minutę wystarczają do obezwładnienia przeciwnika.

Przechodząc do granatów i zwiększając liczbę szrapneli o $^2/_3$, otrzymamy zużycie 6 granatów na hektar-minutę i 20 granatów na hektar dla 75-tek.

Dla haubic, przyjmując stosunek skuteczności do 75-ki, jak 1 do $1\frac{1}{2}$, otrzymamy 12 granatów lub 9 szrapneli na hektar i 4 granaty lub 3 szrapnele na hektar-minutę.

Dla 155-ki, rozumując jak dla 75-ki, lecz opierając się na ogniu zaporowym 155-tek, otrzymamy, że na 2 hektary pada na minutę 4 pociski, czyli na hektar-minutę 2 pociski, a na 3 minuty obezwładnienia intensywnego 6 pocisków.

Zestawiając powyższe dane, widzimy, że możemy wykonać ogień obezwładniający zużywając w warunkach walki ruchomej:

75	*mm*	20	granatów	lub	12	szrapneli	na	hektar
100—105	*mm*	12	"	"	9	"	"	"
155	*mm*	6	"				"	"
75	*mm*	6	"	"	4	"	"	hektar-minutę
100—105	*mm*	4	"	"	3	"	"	"
155	*mm*	2	"				"	"

Liczby powyższe przedstawiają to minimum, przy którem możemy osiągnąć zupełnie wydatny skutek przy ogniach wykonywanych w warunkach walki ruchomej. Ma się rozumieć że w warunkach walki pozycyjnej będziemy zmuszeni przytrzymywać się liczb wskazanych w regulaminie.

Liczby powyższe służą do określenia zużycia amunicji dla ogni obezwładniających krótkotrwałych.

Dla ogni obezwładniających długotrwałych należy przyjąć normę zużycia na hektar-godzinę. Instruction générale sur le tir podaje normy zużycia amunicji na hektar-godzinę, zbliżone do jednostki ognia danego kalibru.

Dla 75-ki — 150—200, dla 105-ki — 80—100, dla 155-ki — 50—80.

Jednostka ognia francuska wynosi: dla 75-ki 200 pocisków, dla 105-ki 100, dla 155-ki — 50. Liczby prawie całkowicie odpowiadające.

Przez analogję dla zużycia w warunkach walki ruchowej, możemy przyjąć jako normę na hektar-godzinę, nasze jednostki ognia, t. j.:

75	*mm*	60	pocisków	na	hektar-godzinę
100—105	*mm*	40	"	"	"
155	*mm*	24	"	"	"

Przedtem, niż poruszyć kwestję wykonywania ogni wskazanych przez regulamin temi szczupłemi dotacjami pocisków, należy jeszcze rozważyć ogólny sposób prowadzenia ogni obezwładniających w przestrzeni i czasie.

Ponieważ mała ilość artylerji i amunicji nie pozwala nadać ogniom znacznej szerokości (specjalnie np. zaporowym, zapobiegawczym), wobec tego należy wykonywać je w głąb, stosując podwójną miarę: dla terenów otwartych i terenów pokrytych.

W terenach otwartych głębokość ogni powinna być większą, ponieważ siłą rzeczy przeciwnik będzie więcej rozczłonkowany i wszerz i wgłąb.

W terenach pokrytych, rozczłonkowanie będzie znacznie mniejsze, wobec czego zmniejszy się i głębokość ogni.

Głębokość ogni powinna być zupełnie racjonalną i nie zbliżać się do rozpraszania pocisków na znacznych przestrzeniach zupełnie bezskutecznie.

Należy przyjąć jako maximum nieprzekraczalne 600 metrów w terenie otwartym i 400 metrów w terenie pokrytym.

W czasie wszystkie ognie prowadzą się jako ognie obezwładniające t. j. przedewszystkiem nieregularnie, rozpoczynając ogień silnem uderzeniem poczem prowadząc ogień powolny przerywany pauzami lub gwałtownemi ześrodkowaniami.

Jako normę praktyczną rozkładu czasu, korzystnem jest w okresie dłuższym ponad 10 minut, ułożyć taki rozkład ognia, by $^2/_3$ czasu były poświęcone wykonaniu ognia, a $^1/_3$ czasu przerwom.

Przejdźmy teraz kolejno wszystkie ognie „do pola", podane przez Tymczasową Instrukcję służby polowej dla artylerji, określając sposoby ich wykonania i ich przydatność do warunków walki ruchomej [1]).

I. Obezwładnienie celów żywych.

Ogień obezwładniający jest zasadniczo ogniem długotrwałym, o nieograniczonym czasie trwania, zależnie od wymagań, które stawia położenie.

Celem ognia obezwładniającego będzie zwykle żywa siła przeciwnika rozczłonkowana, czy w otwartem polu, czy ukryta w umocnieniach zbudowanych w warunkach walki ruchowej.

Obezwładnienie wykonywujemy zużywając po 60 pocisków na hektar-godzinę, przez nieregularne ostrzeliwanie przestrzeni na głębokość i szerokość.

Głębokość rażenia zależy od warunków celu, w każdym razie nie powinna być mniejszą od 200 metrów.

---

[1]) Wszelkie liczby będą podawane dla 75-ki dla uproszczenia.

Szerokość przy otrzeliwaniu dywizjonem nie powinna przekraczać 400 metrów.

Ogień obezwładniający należy prowadzić w sposób następujący: rozpocząć go silnym ogniem, nie dłużej jak 3-minutowym, poczem prowadzić ogień powolny przerywany pauzami lub krótkiemi, gwałtownemi zwiększeniami tempa ognia.

Ogień obezwładniający najkorzystniej jest rozpocząć od zześrodkowania kilku bateryj celem osiągnięcia silnego uderzenia, poczem przejść do ognia powolnego baterją lub nawet pojedyńczemi działami. Przy zwiększeniu tempa ognia przyciągać do jego wykonania znowu większą ilość bateryj.

Przy prowadzeiu ognia obezwładniającego dywizjonem, dla większego oddziaływania na stronę duchową przeciwnika, korzystnem jest ułożenie różnych rozkładów ogni dla każdej baterji, z tem tylko zastrzeżeniem, że rozpoczęcie ognia i zwiększenia tempa będą wykonywane jednocześnie.

II. Obezwładnienie artylerji.

Obezwładnienie bateryj jest ogniem obezwładniającym długotrwałym.

W danym wypadku mamy do czynienia z celem nieruchomym, położenie którego jest znane z większą lub mniejszą dokładnością lub nawet znane zupełnie dokładnie.

Zniszczenia baterji nie należy nawet próbować, ponieważ zbyt wiele to kosztuje, i nie prowadzi zawsze do skutku poszukiwanego.

Najwydatniejsze a zarazem i najmniej kosztowne byłoby bezwzględnie obezwładnienie za pomocą pocisków gazowych, wówczas stosujemy normy wskazane w odnośnych punktach regulaminu.

Obezwładniając baterję pociskami zwykłemi należy brać pod uwagę tylko granaty; szrapnele ze względu na tarcze i jaszcze są mało skuteczne.

Położenie baterji określa się z mapy lub fotografji, ewentualnie może się ona zdradzić błyskami lub kurzem, lub wreszcie może być odkryta przez samolot lub balon.

Na podstawie tych danych określa się przestrzeń głębokości nie mniej jak 400 metrów [1]); szerokości — jeśli się jest pewnym kierunku — 100 metrów, jeśli kierunek nie jest zupełnie pewny 200 metrów, co da wymiary przestrzeni 4 lub 8 hektarów, a normę zużycia amu-

---

[1]) § 69. Manuel de tir de 75.

nicji licząc po 60 pocisków na hektar — 240 — 480 granatów na baterję i godzinę.

Przy wstrzeliwaniu z lotnikiem, licząc na przeciętną szerokość obramowania około 200 metrów, przestrzeń do obezwładnienia będzie wynosić 2 hektary i zużycie amunicji 120 granatów na baterję i godzinę.

III. Bezpośrednie wspieranie.

W dodatku, w rozdziale o bezpośredniem wspieraniu Tymczasowa Instrukcja służby polowej dla artylerji wspomina o ogniu zaporowym stałym, zaporowym ruchomym i oczyszczającym, o ogniu osłaniającym mówi w § 270.

Ze względu na ilość dział i amunicji potrzebnych do wykonania ogni zaporowego, ruchomego i zaporowego stałego rozpatrzenie tych ogni jest dla nas bezprzedmiotowe.

Ognie bezpośredniego wsparcia są ogniami obezwładniającemi długo i krótkotrwałemi.

System ogni bezpośredniego wsparcia polega na kombinowaniu ogni obezwładniających w przestrzeni i czasie.

Ogniami, które należy stosować przy bezpośredniem wspieraniu będą:

Ognie obezwładniające, ognie oczyszczające, ognie osłaniające i systemześrodkowania ogni, o którym Tymczasowa Instrukcja służby polowej dla artylerji wspomina głucho w § 269, rozwodząc się natomiast na dwóch stronach o ogniu zaporowym ruchomym.

O ogniach obezwładniających już mówiliśmy obszernie; ognie oczyszczające nie są niczem innem jak ogniami obezwładniającemi krótkotrwałemi, gdzie stosujemy zużycie 20 granatów na hektar, zastosowując je do ostrzeliwania celów czybko przemijających lub celów, które należy obezwładnić chwilowo.

Ognie osłaniające są ogniami obezwładniającemi długotrwałemi, skierowanemi na stanowiska przeciwnika flankujące własne natarcie. Zużycie amunicji dla ogni osłaniających podług normy 60 pocisków na hektar i godzinę.

Ześrodkowania ogni są w naszych warunkach walki jedynym skutecznym sposobem bezpośredniego wspierania piechoty, przy zastosowaniu którego możemy najlepiej wykorzystać małe ilości amunicji i dział posiadanych.

Ześrodkowanie ogni w bezpośredniem wspieraniu jest to intensywne obezwładnienie przeciwnika na ograniczonej przestrzeni przez

większą ilość artylerji, na krótki czas przed szturmem własnej piechoty.

Jako normę zużycia przyześrodkowaniu powinniśmy zastosować zużycie na hektar-minutę, dając więc 6 granatów na hektar-minutę możemy być pewni, że wdusimy przeciwnika w ziemię i osiągniemy bezwzględnie obezwładnienie na danej przestrzeni.

Ma się rozumieć, że w ten sposób nie możemy pokrywać kilometrów kwadratowych zajętych przez przeciwnika lub jego ośrodki oporu, ale traktując każdy cel częściowo, zależnie od konfiguracji terenu, będziemy realizować na każdym poszczególnym objekcie natarcia w ostatnich 3 — 5 minutach przed szturmem, gęstość 6 granatów na hektar-minutę, pokrywając resztę przestrzeni ogniem oczyszczającym lub obezwładniającym, zależnie od czasu, którym rozporządzamy do wykonania.

W ten sposób ognie bezpośredniego wsparcia będą się składały w zasadzie z ogni obezwładniających i ogni oczyszczających bezpośrednio poprzedzających piechotę, i ogni osłaniających stosowanych zależnie od położenia.

IV. Ognie zapobiegawczy i zaporowy.

Ogień zapobiegawczy jest ogniem obezwładniającym krótkotrwałym. Zasadniczo wykonywuje się przezześrodkowanie jednego lub więcej dywizjonów na ważniejszych, wybranych przez dowództwo punktach.

Charakterystyczną cechą ogni zapobiegawczych jest gwałtowność i brutalność.

Każda jednostka przyjmująca udział w ogniu zapobiegawczym powinna móc szybko przejść do ognia zaporowego, wobec tego ilość celów dla ognia zapobiegawczego nie powinna być wielką — najwyżej dwa cele na dywizjon.

Ogień zapobiegawczy wykonywuje się krótkiemi serjami 5 — 8 minutowemi z przerwami między serjami pozwalającemi rozpoznać dalsze zamiary przeciwnika.

Gęstość ognia zapobiegawczego należy przyjąć na 6 granatów na hektar-minutę. Głębokość ognia zapobiegawczego nie powinna być znaczną — przeciwnik przed natarciem maskuje się w pierwszych linjach i głębokość rozczłonkowania pierwszych rzutów nie przekracza 400 metrów, przy normalnej szerokości 400 metrów na dywizjon.

O ogniu zaporowym Tymczasowa Instrukcja służby polowej dla artylerji wspomina w § 286, definjując go zresztą błędnie: — z tre-

ści wynika, że ogień zaporowy piechoty uzupełnia ogień artylerji, a powinno być właśnie wręcz odwrotnie.

W § 343 Tymczasowa Instrukcja nakazuje wykonywać ogień zaporowy linearny — jest on możliwy przy posiadaniu znacznej ilości dział i amunicji, a więc dla naszych warunków zupełnie nieodpowiedni.

W naszych warunkach, w ogniu zaporowym należy iść w głąb. Dalszą granicą ognia zaporowego będzie bliższa granica ognia zapobiegawczego. Wobec tego ogień zaporowy może mieć głębokość bardzo znaczną, układa się wówczas szereg systemów ognia zaporowego na głębokość.

Głębokość ognia zaporowego nie powinna przekraczać głębokości pierwszego rzutu nacierającego przeciwnika, czyli wynosić powinna 300 do 400 metrów.

Ogień zaporowy jest ogniem obezwładniającym, krótkotrwałym, nakładanym na pewną przestrzeń — wobec tego dla określenia zużycia amunicji należy stosować normy określone dla hektara powierzchni czyli 20 granatów. Ogień zaporowy powinien być silny i masowy, wobec czego należy go wykonywać dywizjonami. Tempo ognia zupełnie podobne do tempa ognia obezwładniającego: silne uderzenie celem obezwładnienia i powolny ogień celem podtrzymania skutku osiągniętego.

Czas trwania ognia zaporowego nie powinien przekraczać 3 do 5 minut. Ogień zaporowy po trzech — pięciu minutach należy przerwać celem stwierdzenia wyników i wykonania niezbędnych poprawek. Wznawia się natychmiast na żądanie piechoty lub w wyniku obserwacji.

V. Ognie wzbraniające i nękające.

Tymczasowa Intrukcja służby polowej dla artylerji wspomina o dwuch ogniach wzbraniających — jeden — to wzbranianie napraw — ogień, odnoszący się do warunków walki pozycyjnej, a więc nie wchodzący w ramy niniejszego studjum, drugi — wzbranianie ruchu, którym się zajmujemy. Określimy te ognie jako ognie obezwładniające długotrwałe.

Rozwiązanie zagadnienia przy ogniu wzbraniającym polega na spotkaniu się pocisku z celem ruchomym w określonym punkcie drogi, lub na takim umieszczeniu pocisków w pobliżu drogi, by ruch na niej stał się niemożliwy.

Przyjmując pod uwagę ruch tylko nocny i ruchomy cel, jakim są

kolumny taborowe i wojsko, które mogą posuwać się szybko, małemi kolumnami przez miejsca ostrzeliwane, i przyjmując pod uwagę, że ogień wykonywa się bez uprzedniego wstrzeliwania, dojdziemy do wniosku, że ogień wzbraniający częściowy posiada skuteczność zbliżoną do zera, co zresztą potwierdza się doświadczeniem z frontu zachodniego [1]). Zresztą i wzbranianie zupełne przy ogromnem zużyciu amunicji nie daje znacznych wyników, chyba że jest zastosowane w wielu punktach. Na wzbranianie zupełne w ciągu 8 godzin nocy należy zużyć na jeden punkt 1600 pocisków — zużycie ogromne i często niewspółmierne z wynikami.

W naszych warunkach, przy walkach ruchowych na szerokich frontach, gdzie zaopatrywanie jednostek nie przekracza zasadniczo normalnego zużycia, gdzie kolumny są niewielkie, nieliczne i posuwają się po licznych polnych drogach, ognie wzbraniające nie będą przedstawiać żadnej przeszkody.

W naszych warunkach i przy naszych możliwościach należy wyrzec się zupełnie ogni wzbraniających.

W pewnych, wyjątkowo sprzyjających wypadkach, ognie wzbraniające mogą być zastąpione przez ognie oczyszczające, skierowane na punkty obowiązkowego przejścia przeciwnika, jednak w tem przeświadczeniu, że mogą w małym stopniu przeszkodzić ruchowi ale nigdy go nie przerwać.

Zupełnie podobnie, jak z ogniem wzbraniającym, przedstawia się sprawa z ogniem nękającym.

W wojnie ruchowej przeciwnik może być wszędzie, trudno ostrzelać znaczną ilość punktów i wyrzucić wiele amunicji, by go zgnębić.

Przy znacznem rozczłonkowaniu sił, na szerokich przestrzeniach, stosowanie ognia nękającego nie wydaje się wskazanem ze względu na jego problematyczną skuteczność.

W pewnych wyjątkowo sprzyjających wypadkach można stosować ognie oczyszczające na miejsca co do których posiada się pewność, że tam przeciwnik się rzeczywiście znajduje.

Na tem możemy zakończyć studjum ogni artyleryjskich, wykonywanych za pomocą granatów i szrapneli.

Pozostaje jeszcze cała gama pocisków chemicznych, normy zużycia których były określone przez doświadczenie. Jednakowoż nie należy zapominać, że doświadczenia dotyczyły walk pozycyjnych, gdzie wojska były dobrze wyszkolone w obronie gazowej i bogato wyposażone w sprzęt ochronny, jak indywidualny, tak i zbiorowy.

---

[1]) p. Roger. Artillerie dans l'offensive.

Z zastosowaniem tych pocisków w walce ruchowej bezwzględnie powinny się zmienić normy zużycia, chociażby przez ten fakt, że obrona przeciwgazowa będzie tylko indywidualną — charakter walk ruchowych prawie wyklucza zostosowanie obrony zbiorowej.

W tej materji powinni zabrać głos specjaliści i wypracować normy zużycia, nadające się do naszych warunków i możliwości.

Nasze słownictwo aryleryjskie jest przeciążone wielką terminologją ogni, która jest właściwie dla nas pustym dźwiękiem.

Słownictwo obecne, nie oddając rzeczywistej wartości ogni, dezorjentuje rozkazodawców i wykonawców.

Należy pamiętać, że za szumnemi nazwami kryje się skromne zużycie 20 a nie 200 pocisków na hektar.

Bogate i przeciążone słownictwo artyleryjskie należy zmniejszyć i sprowadzić do pojęć najprostszych, odpowiadających naszym warunkom i możliwościom.

Najprościej byłoby dać wszystkim ogniom ich właściwą nazwę obezwładniających, w praktyce jednak prowadziłoby to do nieporozumień zwłaszcza przy określeniu specjalnych zadań, lub wymagałoby szczegółowych opisów przeciążających rozkazy.

Sprowadzając nazwy ogni do najprostszych, któremi odda się wszystkie pojęcia, można zaproponować nazwy następujące:

ogień zaporowy,
ogień zapobiegawczy,
ogień obezwładniający,
ogień oczyszczający.

Zestawiając proponowane nazwy z nazwami obecnemi, będziemy mieli:

ogień zaporowy — ogień zaporowy,
ogień zapobiegawczy — ogień zapobiegawczy,
ogień obezwładniający — ogień obezwładniający na cele żywe,
ogień obezwładniający artylerję,
ogień osłaniający.
ogień oczyszczający — ogień oczyszczający.

Ognie wykonywane à priori — t. j. ognie wzbraniający i nękający, jako wcale nie nadające się do naszych warunków i możliwości, należy wogóle wykreślić z naszego słownictwa ogniowego.

Sprowadzając liczne pojęcia ogni do paru najprostszych, lecz pełnych treści, ułatwimy sobie zrozumienie poszczególnych ogni i istoty ich wykonania.

Kpt. S. G. STAWIŃSKI JERZY.

Z ARTYLERJI SOWIECKIEJ.

Użycie artylerji strategicznej.

(Wojennyj Wiestnik 1926 r.).

W N-rze 8-mym „Przeglądu Artyleryjskiego" z r. b. umieszczone zostało opracowanie p. t. „Zapatrywania Sowieckie na strategiczne użycie artylerji". Niniejsza recenzja jest niejako dalszym ciągiem powyżej wskazanego opracowania i ma na celu scharakteryzowanie zapatrywań sowieckich na użycie artylerji strategicznej w polu t. j. w walce, według poglądów SZEJDEMANA, jednego z artyleryjskich „asów" sowieckich, poglądy którego można uważać za poglądy oficjalne.

Głównym zadaniem pracy bojowej artylerji strategicznej podczas walki będzie pozbawienie nieprzyjaciela jego zdolności bojowej, wywoływanie przygnębienia (depresji moralnej) i ewentualnie — zniszczenie żywej siły [1]. Niespodziewane skupienie ognia tego rodzaju artylerji będzie zawsze możliwe w każdym prawie wypadku użycia artylerji strategicznej, o ile tylko otwarcie ognia nastąpi w odpowiednim czasie.

W początkowej fazie działań zaczepnych (t. j. w okresie grupowania sił na stanowiskach wyjściowych do natarcia), dalekonośne baterje artylerji strategicznej, będą użyte wespół z artylerją korpusu do zwalczania artylerji nieprzyjacielskiej.

Z chwilą rozpoczęcia natarcia, cała grupa artylerji strategicznej przeznaczona do zwalczania nieprzyjacielskiej piechoty, łącznie z

---

[1]) Jest to raczej zadaniem artylerji w ogólności. Zadanie artylerji strategicznej (t. j. artylerji odwodu Naczelnego Wodza), polega przedewszystkiem na wzmacnianiu (wzgl. dublowaniu) ognia artylerji wchodzącej w skład formacji działających w miejscu użycia artylerji strategicznej, tudzież na zastępowaniu artylerji formacji (artylerji organicznej) w tych wypadkach, gdy dana formacja artylerji własnej nie posiada. (Przypis recenzenta).

odpowiednią grupą organicznej artylerji danej formacji (z grupą bezpośredniego wsparcia artylerji dywizyjnej), torować będzie drogę własnej piechocie. Należy przytem mieć na uwadze, że w tym wypadku jednoczesne rozpoczęcie silnego, a zarazem skutecznego ognia, pokrywającego cały front natarcia jak wszerz tak i w głąb, da najbardziej korzystny rezultat [2]). Gdy niema dostatecznej ilości artylerji to w powyżej wskazanym wypadku użycia artylerji lepiej będzie zastosować kolejność w zdobywaniu terenu zajętego przez nieprzyjaciela, według odpowiednio opracowanego planu użycia artylerji, opartego ze swej strony na ogólnym planie natarcia (na rozkazie operacyjnym do natarcia), w którym to planie kolejność ta powinna być określona zupełnie wyraźnie [3]).

W planie użycia artylerji należy przewidzieć jaka liczba baterji artylerji strategicznej, w jakim czasie, na jakim froncie (odcinku) i z jakim oddziałem nacierającej piechoty, pracować będzie przy natarciu na ten lub inny przedmiot natarcia. W tym wypadku jednakże, trzeba się liczyć z faktem, że każde posunięcie się piechoty naprzód zależne jest od nader różnych, ściśle miejscowych warunków, jak: formy i przedmiot danego terenu, siła i rodzaj nieprzyjacielskiego ognia, charakter umocnień nieprzyjaciela etc., co pociąga za sobą zmiany w sile i sposobach poparcia artylerji, a więc w związku z tem, baterje artylerji strategicznej nie powinny być dzielone szablonowo pomiędzy różnego rodzaju grupy artyleryjskie danej formacji (mowa o grupach bezpośredniego wsparcia i działania ogólnego artylerji dywizyjnej i korpusu), lecz należy je zachować pod jednolitym dowództwem dowódcy artylerji strategicznej, który manewrując planowo ogniem swoich bateryj (lub grup), potrafi najwięcej celowo wykorzystać ich siłę i skupienie ognia popierając to lub inne lokalne natarcie w tym miejscu i czasie, kiedy jest to najwięcej potrzebne. Jak widzimy przeto, ten sposób wyodrębnienia artylerji strategicznej w ogólnym planie użycia artylerji odpowiada w zupełności zasadom ekonomji sił i zasadom manewrowania odwodami, pozwala bowiem dowódcy całości wojsk operacyjnych w danym miejscu na dowolne skierowywanie „młota artyleryjskiego" tam, gdzie tego najwięcej zachodzi potrzeba.

Przy tego rodzaju manewrach ogniowych, ogień baterji artylerji strategicznej zwykle będzie się łączyć i pokrywać z ogniem odpo-

---

[2]) O ile tylko posiadana ilość artylerji pozwoli na tego rodzaju ogień (przypis recenzenta).

[3]) Należy się zawsze liczyć z brakiem dostatecznej ilości artylerji i dlatego też „kolejność" w zdobywaniu pozycji nieprzyjacielskiej stanowić będzie zasadę w natarciu (będą to t. zw. fazy natarcia (przypis recenzenta).

wiednich grup artylerji dywizyjnej i korpusu, zabezpieczając w ten sposób wspólnie z artylerją organiczną danych jednostek posuwanie się naprzód piechoty w kierunku jej przedmiotu natarcia. Przy tem jednak trzeba nakazać baterjom (grupom) artylerji strategicznej, niszczenie względnie neutralizowanie żywej siły nieprzyjacielskiej, obsadzającej dany przedmiot natarcia, podczas gdy artylerja związana organicznie z nacierającą piechotą, jako mająca możność szybkiego reagowania na doraźne potrzeby piechoty w natarciu, otrzyma zadanie bądź obramowania przedmiotu natarcia, bądź bezpośrednio torowanie drogi piechocie, bądź też bezpośredniego zduszania kontrataków, lub neutralizowania n-lskich karabinów maszynowych [4].

Stosownie do powyższego, w skład grupy artylerji strategicznej, przeznaczonej do zwalczania nieprzyjacielskiej piechoty wejdą głównie baterje haubic począwszy od 122 mm. przy współudziale jednak pewnej liczby baterji 75 m m armat. Haubice, dzięki swej sile ognia i zdolności niszczącej, zmuszą n-pla do ukrycia się w schronach, a tem samem pozbawią go zdolności bojowej, zaś baterje szybkostrzelnych armat 75 m m, dzięki właśnie swej szybkostrzelności, nietylko, że spotęgują działanie moralne haubic, ale zadadzą n-plowi duże straty, o ile tenże usiłowałby jednak otworzyć ogień z broni ręcznej lub maszynowej nie zważając na ogień haubic.

W skład grupy zwalczania artylerji nieprzyjacielskiej wejdą baterje armat artylerji strategicznej (w tej liczbie również i baterje 75 m m), oraz pewna liczba baterji haubic 155 m/m i 122 m/m, które będą potrzebne do niszczenia umocnień i schronów baterji n-plskich, tudzież do niszczenia samych dział.

Przy natarciu na pozycję zawczasu umocnioną, t. j. gdy nieprzyjaciel będzie miał dość czasu na rozbudowę umocnień, włączenie baterji haubic o wielkiej mocy w skład grupy artylerji startegicznej, przeznaczonej do zwalczania artylerji nieprzyjacielskiej, przyniesie bezwątpienia dużą korzyść.

Przechodząc z kolei do użycia artylerji strategicznej w obronie, należy zaznaczyć, że dużo wątpliwości budzi jeszcze użycie tego rodzaju artylerji przy likwidowaniu przerw frontu, oraz w wypadku dostrzeżenia zamiaru n-pla dokonania przerwy. Pomimo tego, że operacje te należą do grupy operacji obronnych, to jednak pogląd, aby w tych wypadkach artylerja strategiczna używana była jako

[4]) Zadania tego rodzaju może otrzymać również i grupa artylerji strategicznej, wzmacniająca ogień artylerji bzepośredniego wsparcia w danem miejscu i czasie, t. j. ta artylerja strategiczna, o której jest mowa w danym wypadku. (Przypis recenzenta).

środek do zamykania przerw, należy bezwzględnie odrzucić, przeczy on bowiem podstawowym zasadom użycia artylerji strategicznej jako broni natarcia, gdyż prowadzi w konsekwencji do rozproszenia odwodów artyleryjskich, co oczywiście mija się pod każdym względem z celem organizacji i zastosowania artylerji strategicznej.

Użycie artylerji strategicznej do zamknięcia przerwy frontu w danem miejscu będzie zatem usprawiedliwione tylko wówczas, gdy po zatrzymaniu n-pla przewiduje się bezpośrednio przejście do przeciwnatarcia.

Na zakończenie należy jeszcze rozpatrzeć użycie artylerji strategicznej w wypadku zastosowania jej przy zawczasu przygotowywanej obronie. Zadania artylerji strategicznej można w tym wypadku określić następująco:

1) w okresie zbliżenia się nieprzyjaciela do bronionej pozycji — dezorganizować i opóźniać natarcie n-pla korzystając w tym celu z zawczasu przygotowanych elementów strzelania na dalekie odległości.

2) przy zdecydowanem rozpoczęciu natarcia ze strony nieprzyjaciela — skoncentrowanym, silnym i skutecznym ogniem powstrzymać ruch nieprzyjaciela, a następnie przy współudziale ognia piechoty — zmusić nieprzyjaciela do odejścia w tył:

3) o ile nieprzyjaciel zdołał opanować część własnej pozycji — skoncentrowanym ogniem, jaknajwiększej o ile możności liczby baterji, zmusić nieprzyjaciela do opuszczenia zdobytego terenu i zabezpieczyć zajęcie go z powrotem przez własną piechotę.

4) zabezpieczyć własną piechotę przed ogniem artylerji nieprzyjacielskiej drogą jej zwalczania.

Reasumując to, co powyżej powiedziane było o użyciu artylerji strategicznej w obronie, należy zaznaczyć, że w tym wypadku, podobnie zresztą jak i w natarciu, artylerja strategiczna dzielić się może na trzy grupy, a mianowicie na:

— grupę dział (bateryj) dalekonośnych,

— grupę zwalczania piechoty,

— grupę zwalczania artylerji.

Należycie przemyślany plan użycia artylerji strategicznej, zgodnie z myślą manewru d-cy całości wojsk, powinien skoordynować działanie wskazanych powyżej grup nie tylko między sobą, ale również i z artylerją organiczną danej jednostki.

Kpt. LASKOWSKI HELJODOR.

DALOCELOWANIE I DALOPORUSZANIE

Ogień pośredni.

Zasadniczo na okręcie strzela się ogniem bezpośrednim. Kolejne czynności wykonywa się w ten sposób:

Dowódca okrętu wyznacza cel, dalmierzysta (względnie dalmierzyści) dokonuje pomiaru odległości, pomocnik oficera kierującego ogniem wyznacza dokładnie kąt kursowy, Oficer Kierujący Ogniem określa szybkość celu i kąt biegu,*) oraz inne dane, jak wiatr i t. d. Wszystkie te dane przekazuje się do Posterunku Centralnego (patrz Przegląd Artyleryjski z m-ca październiernika 1927 r.), gdzie oblicza się nastawienie celownika i odchylenia, które przy pomocy przekaźników przesyła się do plutonów. Obsługa dział wycelowuje je stosownie do otrzymanego odchylenia i nadaje im podniesienie, stosownie do skomenderowanego celownika. Zadaniem celowniczego jest utrzymanie linji przezierania na celu. Przy dobrej pogodzie i widoczności celu nie przedstawia to żadnych trudności.

Donośność obecnych dział okrętowych pozwala rozpoczynać ogień z dużych odległości do celu, znajdującego się poza widnokręgiem i nie widocznego dla celowniczych przy działach.

Doświadczenia ostatniej wojny pokazały ponadto, że cel może być często niewidoczny, nawet przez dłuższy okres czasu z powodu zasłon dymowych i słupów wodnych, wywołanych przez pociski nieprzyjaciela i własne.

Ogień pośredni, który od dłuższego już czasu uzyskał prawo obywatelstwa w artylerji lądowej, okazał się koniecznym i na morzu dla

*) Kątem biegu nazywamy kąt utworzony przez płaszczyznę celowania i płaszczyznę pionową, przechodzącą przez linję djametralną okrętu nieprzyjacielskiego.

ostrzeliwania niewidocznego przeciwnika. W celu zastosowania tego rodzaju ognia, trzeba wprowadzić dla celowania nowe współrzędne wyjściowe, niezależnie od linij celu. Będzie bowiem zbyt trudne, a raczej wprost niemożliwe, określenie celownika i odchylenia, nie widząc celu.

Nowemi współrzędnemi są: azymut (względnie krąg) i elewacja. Linja osi lufy będzie tworzyć kąty elewacji w płaszczyźnie pionowej i azymuty w poziomej, zupełnie niezależnie od linji celu.

Zanim wyjaśnimy co to jest elewacja i azymut, musimy podać określenie płaszczyzny platformy dział. Jest to płaszczyzna, równoległa do płaszczyzny, jaką opisuje oś czopów kołyski przy jej obrocie o 360°. Naszkicujmy na tej płaszczyźnie rzuty: okrętu strzelającego, osi lufy i linji celu i rozpatrzmy kąty, utworzone przez rzuty.

> K ą t e m k u r s o w y m (KK) nazywamy kąt, utworzony przez dwie płaszczyzny pionowe, z których jedna przechodzi przez linję djametralną okrętu, a druga przez linję celu.
> K r ę g i e m (K) nazywamy kąt w płaszczyźnie poziomej, jaki tworzy linja djametralna okrętu z płaszczyzną strzału (linją osi lufy).
> O d c h y l e n i e m (δ) jest kąt między płaszczyzną strzału i płaszczyzną celowania.

Na zasadzie powyższego możemy napisać równanie:

$$K = KK + \delta$$

A z y m u t e m strzału zwiemy kąt, jaki tworzy płaszczyzna pionowa, przechodząca przez Nord, z płaszczyzną strzału. Azymut ten rożni się od azymutu celu na wielkość odchylenia.

Na rysunku mamy uwidocznione powyższe zależności.

Z powodu tego, że na morzu kąt położenia jest znikomo mały, nie bierzemy go pod uwagę, przyjmując, żę kąt podniesienia równa się kątowi celownika. Dla nadania więc podniesienia wystarczy nadać lufie skomenderowany kąt celownika.

Kąt r, jaki tworzy płaszczyzna platformy z linją położenia celu w chwili wystrzału, nazywa się k ą t e m p r z e c h y ł u. Uważa się go za dodatni, gdy jest pod platformą.

E l e w a c j ą nazywa się kąt, utworzony przez linję osi lufy i płaszczyznę platformy. Jest on równy różnicy (i—r).

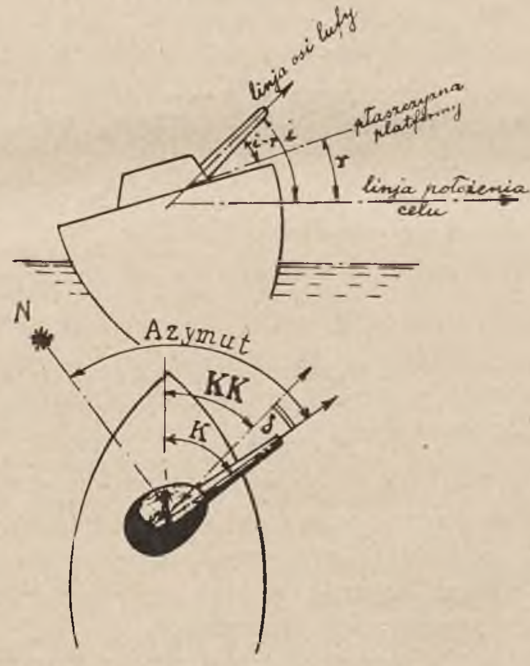
Główną trudnością w zastosowaniu nowego systemu współrzędnych jest określenie a z y m u t u i o d l e g ł o ś c i c e l u, co może nam wskazać jedynie obserwator lotniczy lub balonowy.

„Azymut chwili" można podtrzymać przy pomocy żyrokompasu, który daje dokładność do 2 minut.

Odległość z pewnem przybliżeniem można określić z balonu na uwięzi. Dokładniejsze wyznaczenie donośności nastąpi przytem przy wstrzeliwaniu. Obserwację ognia powierza się płatowcom.

Celowanie centralne (ześrodkowane).

Celowniczy powinien stale celować, jednakże przeszkadza mu dym, wstrząśnienia od strzałów sąsiednich dział, wybuchy nieprzyjacielskich pocisków, bryzgi i słupy wody i t. d. Pozatem celowniczy nie widzi celu, znajdującego się poza widnokręgiem.



Wobec tego na wysokiem miejscu (szczyt trójnogiego masztu) ustawiono specjalny aparat, tak zwany d a l o c e l o w n i k i rozpoczęto przy jego pomocy celowanie ze wszystkich dział danej burty. Dalocelownik posiada dwóch celowniczych: kierunkowego i podniesieniowego. Ten ostatni jest w posiadaniu centralnego przyrządu palnego, pozwalającego mu dawać strzał ze wszystkich dział gotowych.

Takieześrodkowanie celowania w ręku jednego celowniczego, umieszczonego na wysokim miejscu przedstawia wielkie korzyści:

po pierwsze usuwa możliwość pomyłki co do celu, która łatwo może się zdarzyć przy dużej odległości. Nie ma obawy przy tym rodzaju celowania, że niektóre działa będą strzelały do innego celu. Strzelanie takie jest szczególnie pożądane w nocy, kiedyto o omyłkę co do celu nie trudno, a jednocześnie błyski dział bardzoby przeszkadzały celowniczym, gdyby ci znajdowali się przy działach.

po drugie wszystkie działa oddają strzał jednocześnie, a ponieważ celuje na wysokość jeden celowniczy, więc pociski wylatują prawie że w jednakowych warunkach, skąd zmniejszenie głębokości pola ognia.

Daloporuszanie.

Najlepszem rozwiązaniem będzie uzależnienie wszystkich dział od jednego przyrządu celowniczego, to jest skasowanie celowniczych przy działach,, a wprowadzenie jednego celowniczego centralnego. Nadawanie podniesień i wycelowanie za pomocą jednego tylko przyrządu celowniczego centralnego nazywa się w artylerji morskiej daloporuszaniem, czyli nastawianiem luf z odległości.

Z wielu dokonanych dotychczas prób elektro-hydraulicznych nie przyjęto żadnej, gdyż poruszanie luf z odległości nie odbywało się zupełnie zadawalniająco. Natomiast wyniki doświadczeń daloporuszania elektrycznego dały wyniki dodatnie, jednakże doświadczenia wskazują, że ogień przy daloporuszaniu ma duży rozrzut.

Dalocelowanie.

Ponieważ dotychczas nie zrealizowano jeszcze zupełnie zadawalniająco daloporuszania, zagadnienie celowania centralnego rozwiązano na razie przez tak zwane dalocelowanie.

W miejscu wysoko umieszczonem nad poziomem morza (szczyt masztu), znajduje się, na platformie dokładnie równoległej do płaszczyzny platform działowych, przyrząd, z pomocą którego uskutecznia się celowanie centralne.

Poruszanie lunet dalocelownika, powoduje przesuwanie strzałek na tarczach odbiorczych przy poszczególnych działach. Obsługa

dział zgrywa strzałki sposobem „bez czytania",*) nadając w ten sposób lufom odpowiednie kąty: elewację i azymut, niezależnie od linji położenia celu. Aparat do celowania centralnego jest więc w zasadzie przyrządem do przezierania, przerabiającym dawne spółrzędne: celownik i odchylenie na nowe: elewację i azymut.

Typy dalocelowników.

Istnieją rozmaite typy dalocelowników. Poraz pierwszy zastosowali je Anglicy podczs ostatniej wojny, z początku na dużych okrętach, potem i na mniejszych, a obecnie istnieje pogląd, że muszą go mieć i kontrtorpedowce, oczywiście w stanie uproszczonym.

Angielski dalocelownik Vickersa, znany ogólnie pod nazwą „Fire Director", składa się z fikcyjnej armaty, zaopatrzonej w przyrządy celownicze. Posterunek centralny przesyła nastawienie celownika i odchylenia zapomocą przekaźników do dalocelownika w ten sposób, jak to miało miejsce dotychczas przy dziale. Skierowując linję przezierania lunety dalocelownika na cel, celowniczy przesuwa oś fikcyjnej lufy. Przesunięcie tej lufy w kierunku (względem linji średniczej okrętu) i na wysokość (względem płaszczyzny platformy) są jako azymut i elewacja przekazywane do dział. Innemi słowy przesunięcia lunet dalocelownika powodują automatyczne przesuwanie się strzałek przekaźników przy działach na odpowiedni azymut i elewację. Nastawniczy przy każdym dziale zgrywa strzałki, nadając temsamem lufie odpowiednie kąty w obu płaszczyznach (poziomej i pionowej).

Na przyrządach odbiorczych azymutu i elewacji znajdują się automatyczne poprawiacze paralaksy, przyjmując pod uwagę różnicę poziomów między osiami czopów kołysek i dalocelownika, oraz odległości między dalocelownikiem i działami (w płaszczyźnie platformy), a także wskutek niedokładności, wynikających z nierównoległości platform, o ile taki wypadek może ewentualnie mieć miejsce.

Strzał daje celowniczy podniesieniowy dalocelownika, naciskając na język spustowy transmisji elektrycznej lub elektro-magnetycznej, połączonej z przyrządami spustowemi poszczególnych dział.

Przyrządy celownicze przy działach otrzymują nastawienie ce-

---

*) Systemem „bez czytania" nazywa się w artylerji morskiej sposób zgrywania 2 strzałek bez potrzeby odczytywania liczb, jakie strzałki wskazują. Unika się w ten sposób błędów w odczytywaniu podziałek. Jedna ze strzałek jest połączona z działem. Zgrywając więc ją z inną strzałką, nastawianą np. przez dalocelownik, osiąga się odpowiednie wycelowanie i podniesienie lufy.

lownika i odchylenia z posterunku centralnego w tym samym czasie co i dalocelownik. W razie uszkodzenia tego ostatniego, celowanie może się odbywać starym sposobem.

Główną trudnością dalocelowania — to zgranie strzałek przy działach. Celowanie ciągłe praktycznie jest niemożliwe, gdyż ruch lunet dalocelownika jest za szybki i przesuwanie strzałek przy dziale nie da się uskutecznić bez błędów i opóźnień. Dlatego przy dalocelowaniu wprowadzono następującą zasadę: conajmniej na 5 sekund przed daniem strzału wstrzymuje się wszelkie operacje fikcyjną lufą dalocelownika, wyczekując, aż kołysanie nasunie linję przezierania na cel. W kierunku celuje się stale, bez przerwy. W tym czasie elewacja nie zmienia się i nastawniczowie przy działach mają czas zgrać strzałki. Nadaje się do tego rodzaju strzelania tylko dalocelownik angielski Vickersa; ani „Directorscop" amerykański, ani włoski Girardelli nie pozwalają na taki sposób celowania, toteż rozrzut przy strzelaniu z nich jest większy niż przy aparacie Vickersa.

Najodpowiedniejszą chwilą do dania strzału jest ta, gdy okręt się wyprostuje, ponieważ wtedy przyśpieszenie kołysania jest nieznaczne. Szybkość kątowa kołysania jest w tej chwili największa, lecz zmienia się bardzo powoli.

Marynarka francuska ma dwa systemy dalocelowania, które choć różnią się od Vickersa, zasadniczo od niego pochodzą.

Directorscopu amerykańskiego i dalocelownika włoskiego „Girardelli" nie nastawia się ani na podniesienie, ani na odchylenie. Dalocelownik posyła do posterunku centralnego kąt kursowy i kąt przechyłu r. Stamtąd po obliczeniach (kombinowanie z odchyleniem i podniesieniem) przekazują do dział azymut strzału i elewację.

Praktyka wykazała różne braki dalocelowników. Zaczęto je więc udoskonalać, wprowadzając np. celowanie w kierunku w sposób stały, oraz dodając centralny przyrząd palny. Znane jest udoskonalenie systemu Hendersona. Polega ono na tem, że staramy się przy dalocelowaniu utrzymać w kierunku celowanie ciągłe. Podczas kołysania i cyrkulacji trudno utrzymać się na celu, który wychodzi z pola widzenia lunety kierunkowej. Dla ułatwienia sobie tego zadania, anglik Henderson wprowadził specjalny rodzaj lunety kierunkowej, w której między okularem i objektywem znajduje się pryzmat, połączony z żyroskopem, niezależnym od okulara i objektywu. Przy kołysaniu objektyw i okular poruszają się, pryzmat zaś utrzymuje się w stałem nadanem mu początkowo położeniu.

Luneta posiada włącznik, który wraz z nią przesuwa się przy kołysaniu. Drugi włącznik znajduje się na żyroskopie i pozostaje nieruchomy. Gdy linja przezierania przechodzi przez linję położenia celu, to jest gdy fikcyjna lufa dalocelownika jest poprawnie wycelowana, oba włączniki zamykają obwód przyrządu palnego. Aparat Hendersona pozwala więc na samoczynne dawanie strzału.

Chociaż dalocelownik jest o tyle już udoskonalony, jednakże kwestja ta nie może być uważana za wyczerpaną i jest ciągle jeszcze na drodze badań i ciągłych ulepszeń.

Zalety i wady dalocelowania.

Przejdźmy w skróceniu zalety i wady dalocelowania:

1. **Zalety:**

a) wykluczenie błędnego wyboru celu przez poszczególnych celowniczych,

b) możność strzelania do celu niewidocznego dla celowniczych przy działach, lecz widzianego z wysokiego punktu, któremu nię przeszkadza ani dym, ani fala, ani strzały nieprzyjaciela,

c) szczelne zamknięcie wycięć w pancerzach wież i kazamat, przez co zabezpiecza się je od gazów i fali. W nocy można w wieży mieć światło bez obawy, że zauważy się je z zewnątrz,

d) duża dokładność ognia wgłąb.

2. **Wady:**

a) zmniejszenie szybkości ognia, gdyż strzela się salwami w chwilach, gdy na to pozwala kołysanie okrętu,

b) powiększenie się rozrzutu wszerz,

c) większe uchylenia wypadkowe.

Na dużych okrętach, gdzie ruchy platformy są nieznaczne, zalety przeważają nad wadami. Na małych — ostatnie dwie wady mogą mieć wielkie znaczenie i wpływ ujemny. Pomimo to jednak wszystkie marynarki zdecydowały się nawet na torpedowcach ustawić dalocelowniki.

Doświadczenie wykaże, czy tego rodzaju celowanie na małych jednostkach podniesie ich wartość bojową i przyniesie spodziewane korzyści.

Ppłk. inż. JAKOWSKI KAZIMIERZ.

UWAGI O WYTRZYMAŁOŚCI PODŁUŻNEJ LUF DZIAŁOWYCH.

Gazy, wytwarzane w chwili strzału przez spalanie się prochu w przestrzeni o objętości zmiennej, zawartej między wewnętrznemi ściankami lufy oraz dnem lufy i ruchomem dnem pocisku, wywołują, jak wiemy, siły dwuch rodzai:

1° siły poprzeczne, które dążą do rozsadzenia lufy wzdłuż płaszczyzny, przechodzącej przez oś geometryczną lufy, a więc równoległej do tworzących;

2° siły podłużne, działające w kierunkach wzajemnie przeciwnych na dno lufy i na dno pocisku, a więc rozwijające się między dnem lufy i organami, sprzęgającemi lufę z łożem; siły te dążą do rozsadzenia lufy wzdłuż płaszczyzny, prostopadłej do osi geometrycznej lufy.

Dlatego też w studjach nad wytrzymałością luf działowych z dawien dawna przyjęto podział odnośnego zadania na dwie części, badając oddzielnie: 1) wytrzymałość przeciw siłom poprzecznym, czyli t. zw. wytrzymałość poprzeczną lufy, 2) wytrzymałość przeciw siłom podłużnym, czyli t. zw. wytrzymałość podłużną lufy.

Rozważania elementarne, zastosowane do rury zamkniętej na obu swych końcach [1]), prowadzą do wniosku, że siły poprzeczne mają większe znaczenie, niż podłużne, gdyż naskutek zbyt dużego ciśnienia gazów lufa otrzyma odkształcenie trwałe wzgl. pęknie wzdłuż tworzących wcześniej, aniżeli nastąpi to w płaszczyźnie prostopadłej do tworzących; wnioskowano stąd, iż niebezpiecznym przekrojem jest przekrój podłużny, i udzielano wytrzymałości poprzecznej lufy nie-

---

[1]) p. Przegląd Artyleryjski r. 1923, Nr. 1, str. 13.

równie więcej uwagi i miejsca, aniżeli wytrzymałości podłużnej. Pogląd ten wszakże nie może być przyjęty bezkrytycznie, gdyż — nie mówiąc już o tem, iż zasadniczo wytrzymałość każdego elementu winna być rozpatrywana, jako całość i nie można oddzielać rozpatrywanie sił poprzecznych od rozpatrywania sił podłużnych, bo mamy praktycznie do czynienia z sumą efektów tych sił, — sam pogląd, iż rura zamknięta na obu swych końcach winna przedewszystkiem pęknąć wzdłuż tworzących, odpowiada rzeczywistości tylko w razie rury lub lufy pojedyńczej, czyli wykonanej z jednego kawałka; tymczasem większość luf dział nowoczesnych aż do wprowadzenia luf samowzmocnionych) należy do typu luf złożonych, praktyka zaś dowiodła, że dla luf złożonych pogląd, o którym mowa, nie może być bezkrytycznie stosowany, gdyż większość wypadków rozerwania lub rozluźnienia luf złożonych naskutek zbyt wielkiej prężności gazów prochowych [1]), powstała z powodu wad w wytrzymałości podłużnej tych luf, ściśle związanej ze sprawą działania zamknięcia zamkowego; na dowód powyższego można tu zacytować nie tylko wypadki oderwania zamka wraz z jego gniazdem lub częścią takowego, które miały miejsce z działami morskiemi o dużych kalibrach (wypadki z armatą 340 mm. w r. 1888 [2]) na pancerniku „Amiral Duperré" i z armatą 300 mm. w r. 1906 w Ruelle [3]), ale i podobne wypadki z działami lekkiemi, o małych kalibrach, np. próby z działkami morskiemi 47 mm. i 65 mm. w Ruelle [3]); wreszcie podobny fakt zanotowany był również nawet z działem o tak prostej konstrukcji lufy złożonej, jak armata ros. 3" wz. 1902, co prawda z winy obsługi, a to w okolicznościach następujących: w jednem z tych dział w czasie ładowania zaciął się pocisk, tak iż nie można było dopchnąć naboju na miejsce i zamknąć zamka, przyczem przy ciągnięciu łuski wtył, łuska oddzieliła się od pocisku i część prochu wypadła na ziemię; wówczas obsługa, chcąc zamknąć zamek, skróciła łuskę przez obcięcie, i zamieściwszy w skróconej łusce z powrotem wstęgi prochu (N. B. z piaskiem, który do nich przyległ) umieściła łuskę za pociskiem i po zamknięciu zamku odpaliła; w ten sposób objętość komory nabojowej została zmniejszona, gęstość ładowania wzrosła, a powiększenie prężności gazów prochowych spowodowało wyrwanie zamka, choć nie wywołało żadnych wi-

---

[1]) Nie mówi się tu, rzecz prosta, o wypadkach rozerwania lufy wskutek wybuchu pocisku w przewodzie.

[2]) Jacob-Résistance et construction des bouches à feu — tom II, str. 134, wyd. r. 1920.

[3]) Paquelier-Mémorial de l'artillerie française — 3 fascicule de 1924, str. 800 — 802.

oocznych skutków w płaszczyznach średnicowych (osiowych) lufy; wynika stąd, że punkt niebezpieczny tkwił tu nie w wytrzymałości poprzecznej lufy, lecz w zamku i w jego gnieździe, gdzie wypadek spowodowały siły podłużne.

Liczne doświadczenia, potwierdzone przez długoletnią praktykę, wskazują, iż rozerwanie w kierunku działania sił podłużnych najłatwiej i najczęściej powstaje w blizkości zamka, a więc w tej właśnie części lufy powinna być zbadana wytrzymałość podłużna, tembardziej, że można przewidywać a priori, iż oderwanie części zamkowej lufy lub wyrwanie zamka z jego gniazda może mieć dla obsługi skutki jeszcze groźniejsze, aniżeli pęknięcie lufy wzdłuż tworzących.

Jeżeli pomimo to w większości podręczników, traktujących o wytrzymałości luf, wytrzymałość podłużna jest omawiana o wiele pobieżniej, aniżeli wytrzymałość poprzeczna, — to daje się wytłumaczyć do pewngo stopnia tem, iż studjum teoretyczne i rozwiązanie praktyczne kwestji wytrzymałości podłużnej luf stanowi zadanie o wiele bardziej skomplikowane, aniżeli te same zagadnienia w stosunku do wytrzymałości poprzecznej; w tym ostatnim wypadku, stosując wzory teorji sprężystości [1]), możemy operować niejako matematycznie, podczas gdy w odniesieniu do wytrzymałości podłużnej, nietylko brak nam wzorów, niepodlegających dyskusji pod względem teoretycznym i uświęconych przez dłuższe doświadczenie, ale nawet brak wszechstronnego zbadania sposobu działania sił, którym winno przeciwstawić się wytrzymałość podłużną lufy; w rzeczy samej siły podłużne, powstające w lufie w czasie strzału są nie tylko wynikiem siły ciśnienia gazów prochowych w kierunku osi lufy, ale również wynikają z bezwładności części wylotowej lufy, która dąży do pozostania w miejscu w chwili odrzutu, oraz z siły tarcia pocisku, która dąży do pociągnięcia lufy ku przodowi; prócz tego, odkształcenia, powstające z powodu działania sił poprzecznych oraz z samego sposobu budowy luf złożonych (zaciskanie średnicowe przy nakładaniu obsad i pierścieni), nie pozostają bez wpływu na natężenia podłużne; wreszcie nawet rozkład sił podłużnych, powstających na skutek ciśnienia gazów, zależny jest ściśle od rodzaju zamka, i — o ile przy użyciu zamka klinowego mamy jeszcze do pewnego stopnia prawo przypuścić, iż siły te rozkładają się jednostajnie w całej powierzchni odnośnego przekroju, to przy użyciu śrub o zwojach pełnych lub przerywanych nie znamy bliżej praw tego rozkładu w każdym poszczególnym wy-

---

[1]) p. Przegląd Artyl. r. 1927, Nr. 2, str. 79—85 i Nr. 3, str. 167—174.

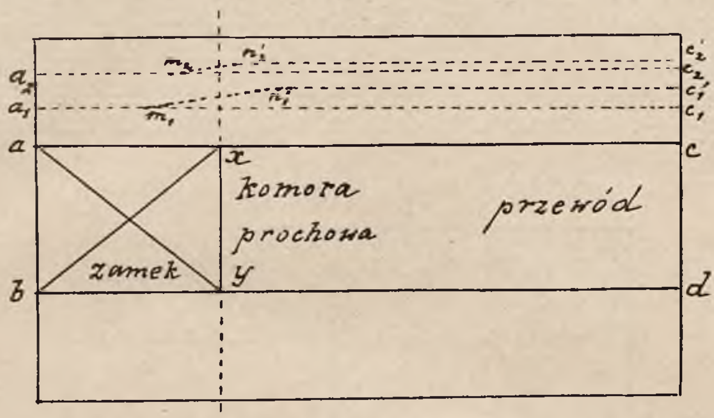
padku. Dlatego też poszczególni autorowie zaznaczają, iż wydaje się rzeczą bardzo trudną, w obecnem stadjum studjów nad wytrzymałością podłużną, ustalić prawa teoretyczne, dot. tej wytrzymałości, i — nawet w tym wypadku, gdyby były ustalone odnośne wzory — zmuszeni bylibyśmy do zastosowania dużego spółczynnika bezpieczeństwa; dla tych też przyczyn jeszcze obecnie koniecznem jest opierać się przedewszystkiem na danych porównawczych i eksperymentalnych, opartych na doświadczeniach istniejących typów dział w tem, co dotyczy sposobów zapewnienia wytrzymałości podłużnej; teorja zaś przychodzi jedynie z pomocą dla określenia pewnych cech jakościowych (lecz nie ilościowych) odnośnych zjawisk [1]).

Ponieważ wszakże w lufach złożonych wypadki wyrwania zamku z jego gniazdem lub częścią takowego miały miejsce pomimo, iż w tych samych wypadkach działa te wykazały się należytą wytrzymałością poprzeczną, z czego wynika, że w tych wypadkach niebezpieczeństwo tkwiło właśnie w braku wytrzymałości podłużnej, — zachodzi konieczność dokonania możliwych wysiłków celem usunięcia możności zaistnienia tych wypadków, które noszą we francuskiem słownictwie bardzo obrazowe miano „déculassement", i które w dalszym ciągu niniejszego artykułu nazywać będę proponowaną dla polskiego słownictwa analogiczną nazwą „rozzamkowanie"; ze względu na istnienie odnośnego niebezpieczeństwa należy mieć na celu przy projektowaniu lufy działowej złożonej nadanie jej wytrzymałości podłużnej conajmniej równowartościowej z wytrzymałością poprzeczną, co prowadzi przedewszystkiem do zbadania środków praktycznych, sprzyjających powiększeniu wytrzymałości przeciw rozzamkowaniu, i określenia, które z tych środków mogą być zastosowane w każdym poszczególnym wypadku.

Wogóle miejsce, gdzie właściwa lufa przechodzi w gniazdo zamkowe, a ściśle mówiąc, przekrój odpowiadający dnu uszczelnienia (np. dno łuski), jest siedliskiem bardzo skomplikowanych i niebezpiecznych zjawisk; w rzeczy samej przekrój ten *xy* (rys. 1) dzieli w chwili strzału zespół lufy na dwie zasadniczo różne części: *xydc*, wewnątrz której panuje ciśnienie gazów prochowych, — i drugą *xyba*, wewnątrz której ciśnienie jest b. małe (ciśn. atm.); wynika stąd, iż w okolicy przekroju *xy* jest wewnątrz ścianek lufy pewna powierzchnia, przy przekroczeniu której wartości naprężeń wewnętrznych ulegają raptownej zmianie lub nawet wykazują brak ciągłości; w chwili

[1]) Kurs „Bouches à feu" szkoły w Fontainebleau r. 1923 — mjr. Paul i kpt Ott.

strzału powierzchnia wewnętrzna rury w części *xydc* rozszerza się, jak również i warstwy okrążające tę powierzchnię; ponieważ, jak wiemy, naprężenia zmniejszają się w miarę, gdy posuwamy się od wnętrza do powierzchni zewnętrznej rury, — można stąd wywnioskować, iż odnośne odkształcenia będą tem znaczniejsze, im dane tworzące znajdują się bliżej osi lufy; jeżeli więc będziemy rozpatrywali dwie



Rys. 1.

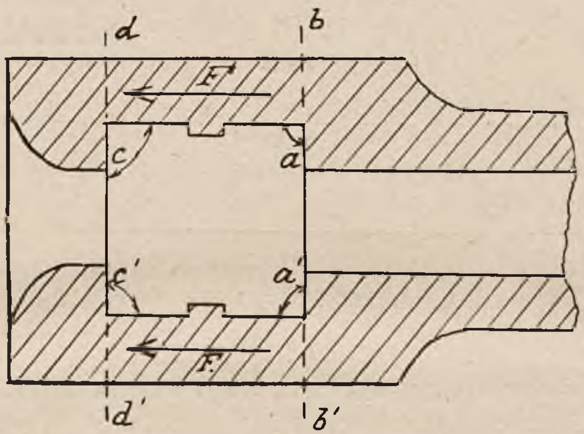
tworzące $a_1 c_1$ i $a_2 c_2$ (rys. 1), to w chwili strzału każda z nich odkształca się, przyczem punkt c_1 przesuwa się w c'_1, a punkt c_2 w c'_2, przyczem

$$c_1 c'_1 > c_2 c'_2$$

podczas, gdy punkty a_1 i a_2 pozostają w miejscu (gdyż w części *xaby* ciśnienie przy strzale nie ulega zmianie), tak iż w chwili strzału tworzącą $a_1 c_1$ przzjmie kształt $a_1 m_1 n'_1 c'_1$, zaś tworząca $a_2 c_2$ przekształci się w $a_2 m_2 n'_2 c'_2$, przyczem krzywe przejściowe, jak $m_1 n'_1$ i m_2 n'_2 będą tem łagodniejsze, im dalej od osi znajdujc się odnośna tworząca. W każdym bądź razie to odkształcenie się tworzących, będzie wywoływało w okolicach w. w. krzywych przejściowych dodatkowe trudno obliczalne naprężenia.

Jak już było uprzednio zaznaczone, sprawa wytrzymałości podłużnej jest ściśle związana z rodzajem zamka, a dlatego trzeba zdać sobie sprawę z różnicy rodzaju wpływów, jakie w tym względzie wywierają dwa główne systemy zamków, a mianowicie zamki klinowe i zamki śrubowe, gdyż zależnie od rodzaju zamka mogą być zastosowane te lub inne środki zaradcze.

Stosunkowo najprościej sprawa przedstawia się przy użyciu zamka klinowego: w tym wypadku ciśnienie gazów w kierunku osi lufy zostaje przekazana przez klin ściankom poprzecznym gniazda *cd—c'd'* (rys. 2), a przez ta ostatnie, ściankom podłużnym gniazda klina, w których rozwijają się siły rozciągające F równolegle do osi lufy, które przekazują się przekrojowi poprzecznemu rury; ten prosty sposób działania zamka klinowego skłania do przypuszczenia, że nie popełnimy znacznego błędu, przyjmując, iż siły podłużne rozkładają się w sposób równomierny [1]) w przekroju rury, dostatecznie oddalonym od dna, — a w takim razie możemy stosować tu wzory Lamé'go [2]),



Rys. 2

które oparte są na równaniach równowagi i ciągłości, ustalonych właśnie w założeniu, że w danym przekroju siły podłużne i wydłużenia w kierunku osi są wielkością stałą. Jeżeli więc w punkcie K danego przekroju rury (rys. 3) powstają naprężenia rozciągające S i T oraz ściskające P, przyczem wartość S jest stała dla całego rozpatrywanego przekroju, zaś wartości P i T są zależne od odległości punktu K od osi rury i określane przez w. w. wzory Lamé'go, — to stosując tu rozumowanie analogiczne, jak uprzednio [3]), dojdziemy do wniosku, że pod równoczesnem działaniem tych naprężeń powstaną w punkcie K odkształcenia następujące:

w kierunku stycznej do przekroju poprzecznego $\varepsilon = \frac{1}{M}\left(T + \frac{P}{m} - \frac{S}{m}\right)$ (1)

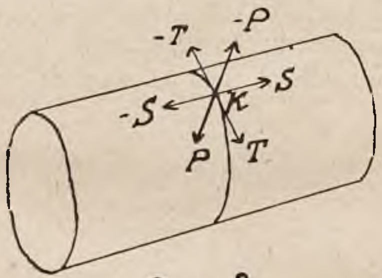
---

[1]) Jacob — tom II, str. 10, wyd. 1920 r. (jakkolwiek inni autorowie kwestjonują racjonalność tej hipotezy nawet w wypadku zamka klinowego).
[2]) p. Przegląd Artyl. r. 1923, Nr. 2 — 3, str. 6 i r. 1927 Nr. 2, str. 79—83.
[3]) p. Przegl. Art. r. 1923, Nr. 2 — 3, str. 7 i r. 1927, Nr. 1, str. 45.

" promienia . . . . $\delta = \frac{1}{M}\left(-P - \frac{T}{m} - \frac{S}{m}\right)$ (2)

" tworzącej . . . . $\gamma = \frac{1}{M}\left(S + \frac{P}{m} - \frac{T}{m}\right)$ (3)

gdzie M oznacza spółczynnik sprężystości (modul Younga), a m spółczynnik przewężenia poprzecznego; porównajmy wartości tych odkształceń, aby zdać sobie sprawę, które z nich może być w danym



Rys. 3.

razie największe, a więc i najniebezpieczniejsze. Zamieniając T i P przez ich wartości w funkcji średnicy wewnętrznej R_0 i zewnętrznej R_1 oraz ciśnienia wewnętrznego P_0 i zewnętrznego P_1 [4]) otrzymujemy

$$M\varepsilon = -\frac{S}{m} + P_0\left[\frac{R_1^2 + R_0^2}{R_1^2 - R_0^2} + \frac{1}{m}\right] - P_1 \frac{2R_1^2}{R_1^2 - R_0^2} \quad \ldots \quad (4)$$

$$M\delta = -\frac{S}{m} - P_0\left[1 + \frac{1}{m}\frac{R_1^2 + R_0^2}{R_1^2 - R_0^2}\right] + \frac{1}{m} P_1 \frac{2R_1^2}{R_1^2 - R_0^2} \quad \ldots \quad (5)$$

$$M\gamma = S - \frac{1}{m} P_0 \frac{2R_0^2}{R_1^2 - R_0^2} + \frac{1}{m} P_1 \frac{2R_1^2}{R_1^2 - R_0^2} \quad \ldots \quad (6)$$

Ażeby odkształcenie podłużne γ było mniej niebezpieczne, niż odkształcenie ε i δ, trzeba, by wartości bezwzględne $|M\varepsilon|$ i $|M\delta|$ były mniejsze, niż wartość bezwzględna $|M\gamma|$. Przyjmując promień uszczelnienia (np. dna łuski) równym wewnętrznemu promieniowi rury R_0, możemy napisać w przybliżeniu

$$S = \frac{\pi R_0^2 P_0}{\pi (R_1^2 - R_0^2)} = \frac{R_0^2 P_0}{R_1^2 - R_0^2},$$

biorąc zaś pod uwagę, że w zwykłych warunkach $M\varepsilon > 0$; $M\delta < 0$ i $M\gamma > 0$, dochodzimy do wniosku, że

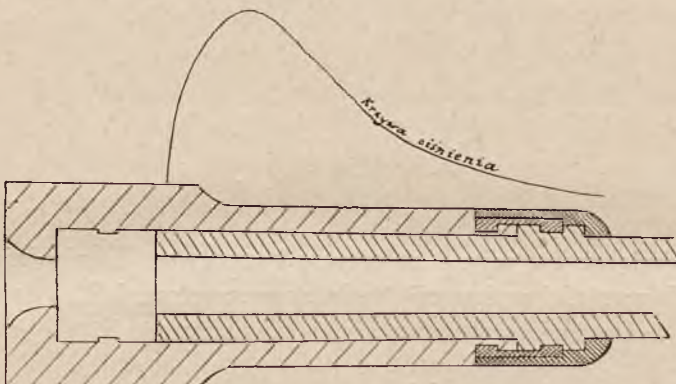
---

[4]) p. Przegl. Artyl. r. 1927 Nr. 2, str. 83.

warunek $|M\varepsilon| > |M\gamma|$ sprowadza się do $P_0 > 2P_1$

zaś „ $|M\delta| > |M\gamma|$ „ „ „ $P_0 > \frac{4R_1^2 . P_1}{R_1^2(m+1) - 2R_0^2(m-2)}$

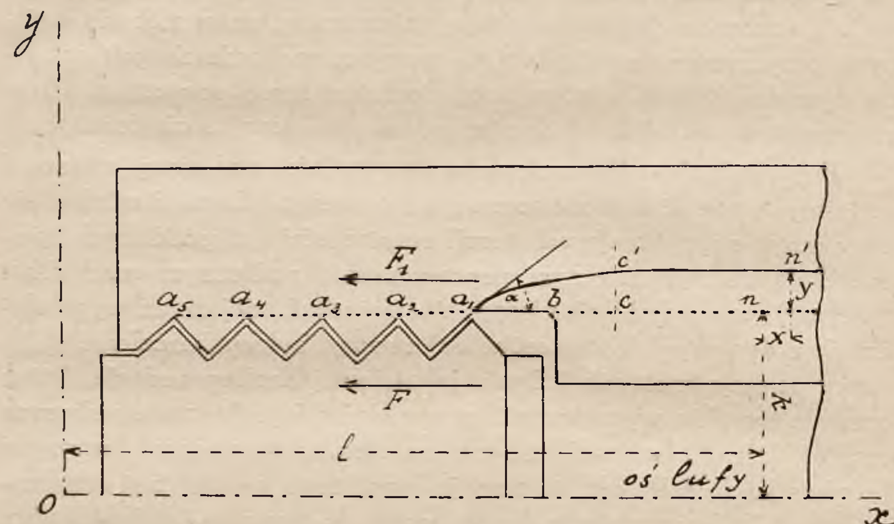
ponieważ zaś przy $m = \frac{8}{3}$ mamy zawsze $\frac{4R_1^2}{R_1^2(m+1) - 2R_0^2(m-2)} < 2$, widzimy więc, iż, ażeby lufa była w lepszych warunkach wytrzymałości podłużnej, niż poprzecznej, koniecznem jest, aby ciśnienie wewnętrze w rurze było conajmniej dwa razy większe od zewnętrznego; warunek ten będzie spełniony w rurach pojedyńczych, gdzie P_1 jest ciśnieniem atmosferycznem; jeżeli jednak idzie o wewnętrzne rury luf złożonych, to w nich P_1 jest ciśnieniem zaciskania obsady lub



Rys. 4.

pierścieni; wynika stąd, iż rurze, która zawiera gniazdo zamkowe, nie należy nadawać zbyt dużego zaciskania; ponieważ, jak wskazuje wzór (6) ciśnienie zewnętrzne P_1 wpływa na powiększenie odkształcenia podłużnego, a przez to na zmniejszenie wytrzymałości podłużnej, — korzystnem będzie umieszczać gniazdo klina w rurze, której zewnętrzna powierzchnia jest wolna, np. w obsadzie (rys. 4); zasada ta niezawsze jest stosowana, zwłaszcza przy budowie luf dużych kalibrów o zamkach klinowych, co wytłumaczyć można do pewnego stopnia tem, że w takim razie zastosowanie rury opierścieniowanej, otoczonej powłoką w której znajdowałby się zamek, doprowadziłoby do zbyt dużych wymiarów dla gniazda klina. Praktyka wskazuje, iż przy użyciu zamka klinowego pęknięcia, o ile mają miejsce, to zdarzają się najczęściej w gnieździe klina w miejscach *ab* (*a' b'*) lub *cd* (*c'd'*) (rys. 2), lecz i w tym razie—ze względu na oddzielenie kąta *a*

od a' i c od c', szczelina, która zarysowałaby się w jednym z tych kątów, niekoniecznie rozpowszechniłaby się na cały przekrój, — i lufa mogłaby nie ulec rozzamkowaniu (co musiałoby mieć miejsce w razie wytworzenia się szczeliny w gnieździe zamka śrubowego, jak zobaczymy poniżej); fakt taki był zanotowany przy próbach na poligonie Hoc z lufą, której zamek klincwy utrzymany był w miejscu przez jedną ze ścian gniazda [1]), co zapobiegło wypadkowi. W każdym bądź razie, pod względem teoretycznym, — jeżeli znamy zaciskania w elementach rury złożonej, to mamy możność przy pomocy wyżej podanych wzorów porównać wartości bezwzględne poszczególnych od-



Rys. 5.

kształceń w każdym przekroju, i wyprowadzić stąd pewne wnioski co do tego, czy wytrzymałość podłużna lufy jest w lepszych, czy w gorszych warunkach, niż wytrzymałość poprzeczna.

W wypadku użycia zamka śrubowego odnośne studjum jest o wiele trudniejsze. W rzeczy samej, rozpatrzmy, w jaki sposób ciśnienie gazów zostaje przekazane przez śrubę zamkową jej gniazdu; zwoje śruby (rys. 5) opierają się na zwojach naśrubka gniazda, i — nie mówiąc już o tem, że jest rzeczą nadzwyczaj trudną zapewnić równoczesne i równomierne oparcie się wszystkich zwojów śruby na wszystkich odnośnych zwojach naśrubka (o czem będzie jeszcze mo-

[1]) Jacob — tom II, str. 9, wydanie r. 1920.

wa poniżej),—zwoje naśrubka przekazują całej masie gniazda ciśnienie za pośrednictwem ich podstawy $a_1 a_2 a_3$ a_4..., w ten sposób, iż powierzchnie przyczepienia siły ciśnienia są równoległe do tej siły, wobec czego powstają składowe siły tnące; wynika stąd, iż wzory Lamé'go nie mogą być stosowane w tym wypadku, gdyż wzory te zostały ustalone w założeniu, iż system nie jest poddany żadnym siłom tnącym; wreszcie te siły tnące wykazują brak ciągłości; w rzeczy samej, jeżeli będziemy rozpatrywali pierwszy zwój a_1 gwintu naśrubka od strony uszczelnienia, to ku przodowi od a_1 (czyli w cz. $a_1 b$) składowe tnące na powierzchni wewnętrznej są równe zeru, podczas gdy w punkcie a_1 i poza nim, siła tnąca ma wartość skończoną, wynikającą z ciśnienia śruby na gwinty naśrubka gniazda; w ten sposób do ogólnych przyczyn braku ciągłości w naprężeniach, wskazanych odnośnie rysunku 1, przy użyciu śruby dochodzi nowa przyczyna, stwarzająca możność istnienia drugiej powierzchni zaniku ciągłości.

Przy badaniu więc zadania wytrzymałości podłużnej zmuszeni jesteśmy ujmować zadanie szerzej, niż to uczynił Lamé, i uciekać się do wzorów najogólniejszych teorji sprężystości rur poddanych równocześnie siłom normalnym poprzecznym i podłużnym oraz siłom tnącym [1]); w artykule niniejszym nie może być miejsca na wyprowadzenie i dyskusję tych wzorów, co zresztą byłoby bezcelowe, gdyż wzory te dają możność jedynie jakościowej analizy zadania, która pozwala wszakże wyprowadzić pewne wnioski praktyczne, wskazane poniżej, które to wnioski dotyczą kształtu odkształconej tworzącej (porówn. rys. 1) Biorąc osi xoy, jak wskazano na rys. 5, i oznaczając przez X Y przesunięcie danego punktu n tworzącej pod wpływem ciśnienia gazów prochowych, widzimy, że tworząca, która przed odkształceniem miała równanie

$$y = k, \qquad (k \text{ wartość stała})$$

przekształca się pod wpływem ciśnienia gazów prochowych w linię o równaniu

$$y_1 = k + Y$$

różniczkując otrzymujemy $\dfrac{dy_1}{dx} = \dfrac{dY}{dx}$

powtarzając to samo rozumowanie dla odkształconego promienia $x_1 = l + X$, otrzymamy

$$\frac{dx_1}{dy} = \frac{dX}{dy}$$

[1]) Jacob — tom I, wydanie r. 1920, str. 22 — 30.

teorja sprężystości ustala między składową tnącą Z a przesunięciami związek

$$Z = \left[\frac{dX}{dy} + \frac{dY}{dx}\right] \cdot \frac{Mm}{2(m+1)}$$

(gdzie M, jak zawsze, oznacza moduł Jounga a m spółczynnik przewężenia poprzecznego); wzór ten wskazuje, iż brak ciągłości zmiennej Z wywołuje brak ciągłości conajmniej jednej z pochodnych

$$\frac{dX}{dy} \text{ i } \frac{dY}{dx}$$

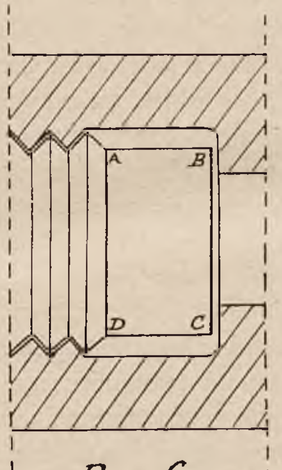
; ponieważ pochodne te są odnośnemi spółczynnikami kątowemi stycznej, do w. w. linji odkształconych, wynika stąd, iż conajmniej jedna z tych linji będzie miała t. zw. punkt kątowy; ponieważ, jak widzieliśmy uprzednio, ciągłość Z ulega przerwie w punkcie a_1, t. j. w dnie pierwszego zwoju gwintu naśrubka, a więc krzywa odkształconej tworzącej, zamiast dawać łagodne przejście jak na rys. 1, — zakończy się gwałtownym spadkiem w punkcie a_1, i styczna do tej krzywej w punkcie a_1 będzie tworzyła pewien kąt α z a_1b, czyli z początkowem położeniem tworzącej, co zostało sprawdzone doświadczalnie we francuskiem Centr. Laboratorjum Marynarki, jak to wskazuje p. inż. gen. Jacob, który daje w swem dziele również szczegółowszą analizę matematyczną odnośnego zjawiska [1]). Bezpośrednim skutkiem tego zjawiska będzie skłonność do tworzenia się szczelin w głębi pierwszego zwoju gwintu gniazda śruby zamkowej; i jeżeli rura w miejscu gniazda zrobiona jest z jednego kawałka, szczelina taka może z łatwością rozprzestrzenić się na cały odnośny przekrój części zamkowej, co może być przyczyną rozzamkowania; niebezpieczeństwo to będzie tem większe, im metal użyty będzie mniej odporny na działanie sił rozciągających (np. surowiec); i w rzeczy samej doświadczenia, wykonane w swoim czasie w Rosji z 24 cm lufami surowcowemi, oraz próby, dokonane w Ruelle, wykazały, że pęknięcia zachodzą zawsze w głębi pierwszego zwoju gwintu naśrubka zamkowego bez względu na to, gdzie znajduje się najmniejszy przekrój poprzeczny gniazda, podczas gdy na pierwszy rzut oka rozerwanie pod wpływem sił podłużnych winnoby przedewszystkim zdarzyć się w najmniejszym przekroju poprzecznym.

Te rozważania, dotyczące kształtu odkształconej tworzącej, pozwalają na wysnucie pewnych wniosków dot. sposobów budowy gniazda zamku śrubowego. W rzeczy samej, warunki wytrzymałości podłuż-

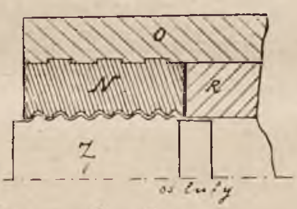
---

[1]) Jacob — tom II, wydanie r. 1920, str. 19 — 27.

nej będą tem lepsze, im bardziej łagodny spadek będzie miała krzywa przejściowa (m_1 n'_1 wzgl. m_2 n'_2 na rys. 2 i a_1c' na rys. 5), zaś spadek ten będzie tem łagodniejszy, 1) im dalej od osi lufy będzie znajdowała się odnośna tworząca i 2) im większa będzie odległość a_1c (rys. 5); wynika stąd przedewszystkiem, iż śruba zamkowa winna mieć możliwie dużą średnicę, i że odległość uszczelnienia zamkowego do pierwszego zwoju gwintu musi być możliwie największa, co prowadzi do budowy zamków długich, posiadających przed częścią śrubową długi i gruby trzon gładki A B C D, jak wskazuje rys. 6; taki długi trzon gładki jest korzystnym również z tego względu, iż dzięki swej sprężystości umarza część uderzenia przy strzale i zmniejsza w ten sposób skutek uderzenia gwintów śruby



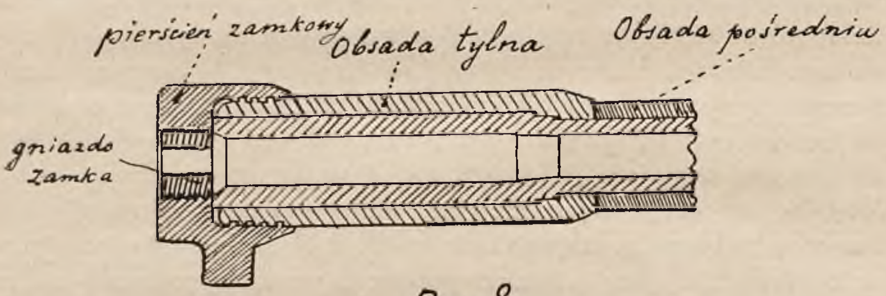
Rys. 6.



Rys. 7.

o gwinty gniazda, polepszając warunki pracy zamka. Dla uniknięcia zbyt dużych wymiarów śruby artylerja morska stosuje również t. zw. „naśrubki łącznikowe" (po francusku „viroles"); taki naśrubek łącznikowy N (rys. 7) posiada na swej powierzchni wewnętrznej gwinty gniazda zamka Z, a na powierzchni zewnętrznej gwint, zapomocą którego N wkręca się na gorąco do obsady O; naśrubek łącznikowy otrzymuje więc bezpośredni nacisk śruby i przekazuje takowy obsadzie; ponieważ obsada jest bardziej oddalona od osi lufy, niż rura rdzeniowa R, więc odkształcenie w obsadzie będzie mniejsze i odnośna krzywa przejściowa w obsadzie będzie miała łagodniejszy spadek; prócz tego zastosowanie naśrubka łącznikowego przedstawia pewną

gwarancję przeciwko rozzamkowaniu, któreby mogło się zdarzyć przy rozpowszechnianiu się szczelin, które mogłyby powstać bądź w gnieździe zamka, bądź w samej rurze: jeżeli w głębi jednego ze zwojów gwintu gniazda zamkowego powstanie szczelina i rozpowszechni się nawet na cały przekrój naśr. łącznikowego, to szczelina ta nie przekroczy styku naśrubka z obsadą, i naśrubek z zamkiem będzie mógł być utrzymany przez obsadę i będzie wyrzucony wtył tylko w razie równoczesnego pęknięcia obsady; również w razie wytworzenia się w rurze rdzeniowej szczeliny podłużnej takowa nie przekroczy styku *xy* (rys. 7) między naśrubkiem a rurą, podczas gdy w razie, jeżeli rura stanowiłaby jedną nieprzerwaną całość z gniazdem zamkowem, to



Rys. 8.

szczelina taka po dojściu do gwintu naśrubka gniazda mogłaby rozwinąć się wzdłuż zwoju tego gwintu i spowodować pęknięcie gniazda w całej jego masie; jednakowoż naśrubek łącznikowy spełni swoje zadanie tylko w takim razie, o ile nie będzie miał żadnej gry (luzu) w obsadzie, co wymaga obciśnięcia wzdłuż, a więc wkręcania na gorąco (t. j. wkręcania zimnego naśr. łączn. do rozgrzanej obsady) co jest operacją trudną; doświadczenie wskazuje, że zakładanie naśrubków łączn. na zimno może być przyczyną rozzamkowania. Zamiast pośredniego naśrubka łącznikowego stosowane być mogą w tym samym celu naśrubki zewnętrzne, czyli t. zw. „pierścienie zamkowe" (frettes de culasse), nakręcone na tylną część obsady, np. w lufie armaty długiej 155 m/m G. P. F. (rys. 8).

Jak już było uprzednio wspomniane, jest rzeczą trudną, osiągnąć równoczesny i równomierny nacisk wszystkich zwojów śruby zamkowej na wszystkich odnośnych zwojach gniazda; a jednak jest rzeczą konieczną starać się możliwie najściślej urzeczywistnić ten warunek, gdyż sam sposób obliczenia niezbędnej liczby zwojów oparty jest na

hipotezie, iż będą one obciążone równomiernie; tymczasem zaś, gdy gazy zaczynają naciskać na ścięcie trzona zamkowego, to siły sprężyste ściskające nie powstają odrazu w całej masie trzona i śruby, lecz stopniowo (choć z b. dużą szybkością) rozpowszechniają się w niej i ze wszystkich zwojów ulega ściśnięciu przedewszystkiem zwój pierwszy (t. j. ten, który jest najbliżej komory prochowej); w ten sposób w ciągu pewnego, choć i b. krótkiego okresu czasu pierwszy zwój naśrubka gniazda zamkowego utrzymuje na sobie całkowity nacisk — aż do chwili, gdy siły ściskające osiągną drugi zwój śruby, który z kolei zaczyna przekazywać część nacisku drugiemu zwojowi naśrubka i t. d.; to stopniowe przekazywanie wysiłku jest też przyczyną tendencji do tworzenia się szczelin w głębi pierwszego zwoju, a przyczyna ta, działając łącznie z wyliczonemi uprzednio , czyni miejsce to prawdziwą piętą Achillesa lufy o zamku śrubowym; ażeby choć częściowo zaradzić temu brakowi, można dawać pierwszemu zwojowi (wzgl. paru pierwszym zwojom) większą, aniżeli pozostałym, grę w stosunku do zwojów śruby; zdawałoby się, iż należy dawać tym zwojom wspomnianą grę, zmniejszając ją stopniowo i postępowo od przodu ku tyłowi, lecz operacja ta jest nietylko niewykonalną praktycznie, ale i wysoce problematyczną, gdyż nie mamy dość podstaw do teoretycznego określenia, jaką właściwie wielkość powinna posiadać ta gra w poszczególnych miejscach.

Powyższe rozważania dają pewne wskazówki jakościowe, co do sposobu budowy lufy w tem niebezpiecznem miejscu, którem jest gniazdo zamka śrubowego, jednak zadanie to pod względem ilościowym pozostaje w tym wypadku nadal nierozwiązane; istnieją coprawda w tym względzie pewne teorje i wzory, jak np. wzory Gadolina [1]), dające naprężenia i odkształcenia w naśrubku zamkowym i biorące za punkt wyjścia ogólną teorję sprężystości rur; wyprowadzenie i dyskusja odnośnych wzorów Gadolina nie może tu mieć miejsca, tembardziej, iż wzory te ulegają poważnym krytykom; ograniczę się więc do przytoczenia wniosków praktycznych, które można wysnuć z tych wzorów, a mianowicie:

a) niebezpieczne odkształcenie wzrasta wraz z ciśnieniem zewnętrznem, czyli, że jest rzeczą niekorzystną umieszczać gniazdo śruby w rurze poddanej zaciskaniu średnicowemu przez pierścieniowanie (podobnie, jak to widzieliśmy w wypadku zamka klinowego);

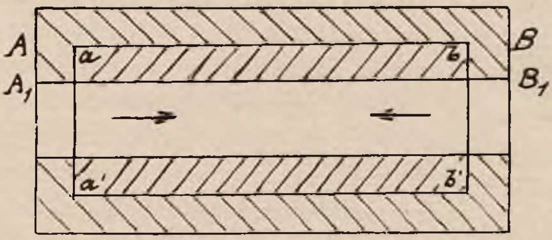
[1]) Teorji tych nie należy utożsamiać z t. zw. „prawem Gadolina", dot. wytrzymałości poprzecznej luf złożonych (p. Przegl. Art. r .1927, Nr. 3, str. 171).

b) odkształcenie to zmniejsza się, o ile gniazdo śruby poddane jest zaciskaniu podłużnemu, co wskazuje na nowe korzyści zastosowania naśrubków łącznikowych wkręcanych do obsady na gorąco;

c) odkształcenie to jest tem mniejsze, im długość śruby jest większa; ten ostatni wzgląd jest tem poważniejszy, iż śruba i jej gniazdo nie są nagwintowane na całej powierzchni, lecz posiadają pewną ilość wycinków gładkich, na które nie działają siły tnące; to też w jednym i tym samym przekroju gniazda, prostopadłym do osi lufy, wycinki nacinane są spychane ku tyłowi, podczas gdy wycinki gładkie dążą do pozostania w miejscu; w ten sposób przekrój początkowo płaski przyjmuje kształt ukarbowany, co jest przyczyną nowych naprężeń; jasnem zaś jest, iż odnośne odkształcenia będą tem mniejsze, im śruba będzie dłuższą.

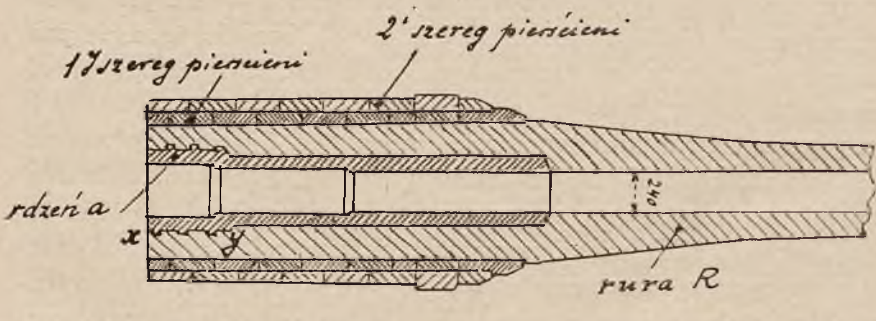
Powyższe uwagi dotyczyły wpływu rodzaju zamka na odporność przeciw rozzamkowaniu i tych środków, które można stosować dla zwiększenia tej odporności w razie użycia bądź zamka klinowego, bądź zamka śrubowego. Są prócz tego sposoby polepszania wytrzymałości podłużnej lufy, które, jakby się zdawało, można zastosować bez względu na rodzaj zamka. I tak, z punktu widzenia teoretycznego, początkowe ściśnięcie lufy w kierunku podłużnym mogłoby ulepszać wytrzymałość podłużną z tego samego tytułu, z którego zaciskanie średnicowe ulepsza wytrzymałość poprzeczną, — lecz praktyczne urzeczywistnienie tego sposobu jest tu o wiele bardziej trudne i problematyczne, aniżeli pierścieniowanie poprzeczne; w rzeczy samej, nie można marzyć o wywołaniu ściśnięcia podłużnego w całej masie rury przez bezpośrednie wywarcie ciśnienia na ścięcie wylotowe *aa'* i ścięcie zamkowe *bb'* rury rdzeniowej (rys. 9), gdyż zamiast ściśnięcia tej rury moglibyśmy otrzymać jedynie odkształcenia ścianek takich, jak AA_1 i BB_1 części zewnętrznej ściskającej, a prócz tego rozkład naprężeń w rurach zewnętrznej i wewnętrznej byłby bardzo trudny do ustalenia i przypuszczalnie warstwy zewnętzne rury wewnętrznej byłyby ściśnięte o wiele silniej, niż jej warstwy wewnętrzne. Jednakowoż zaciskanie podłużne było stosowane w dużej ilości dział; nie mówiąc już o podłużnem zaciskaniu samego gniazda śruby, które ma miejsce przy łączeniu na gorąco naśrubka łącznikowego z obsadą, — było stosowane zaciskanie metalu samej rury, jeżeli nie w całej jej masie, to w każdym razie na dość znacznej długości; przykłady tego sposobu znajdujemy w rdzeniowaniu (tubage) luf fr. art. morskiej

wz. 1870 i w obsadach luf tejże artylerji wz. 1881. Rdzeń *a* (rys. 10) był zakładany i wkręcany do rozgrzanej uprzednio rury R, która następnie kurcząc się przy ochłodzeniu ściskała rdzeń w kierunku pod-



Rys. 9.

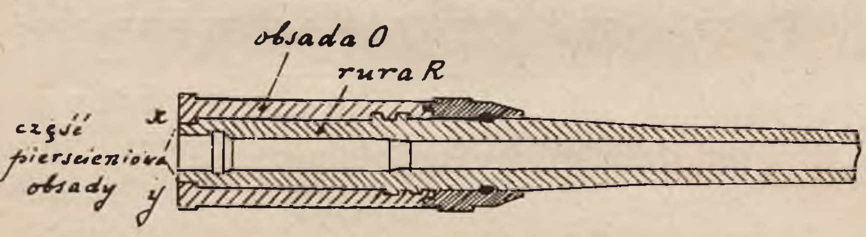
łużnym. Obsada O (rys. 11) była również po odpowiedniem rozgrzaniu nakładana i zakręcana na rurę R, która następnie otrzymywała zaciskanie podłużne na skutek kurczenia się obsady. Coprawda w jednym i w drugim wypadku gniazdo zamka ulegało nie tylko zaciskaniu w kierunku podłużnym, co miało dawać efekt dodatni, ale i zaciskaniu średnicowemu, co, jak widzieliśmy uprzednio, jest niekorzystne dla odporności przeciw rozzamkowaniu, jednakowoż organy za-



Rys. 10. Lufa arm. morskiej 240 m/m wz. 18..

ciskające są w tych wypadkach złączone z organem zaciskowym, zawierającym gniazdo zamkowe, zapomocą części gwintowanej *xy* (rys. 10) względnie części pierścieniowej obsady *xy* (rys. 11), tak iż w razie pęknięcia gniazda zamkowego w przekroju poprzecznym rozzamkowanie nie jest nieuniknionem, gdyż pęknięte gniazdo może być

utrzymane w pierwszym wypadku (rys. 10) w rurze, a w drugim (rys. 11) w obsadzie, o ile rzecz prosta te ostatnie organa same nie ulegną rozerwaniu; tego rodzaju konstrukcja stanowi więc jakby rodzaj organu zabezpieczającego na wypadek pęknięcia gniazda, i ten wynik jest tu może nawet ważniejszy, niż samo zaciskanie podłużne, które można zresztą uważać za dość problematyczne, gdyż można przypuszczać, że zaciskanie to nie jest równomierne, i że w warstwach zewnętrznych organu zaciskanego powstają naprężenia o wiele silniejsze, niż w jego warstwach wewnętrznych; ten rodzaj zabezpieczenia przeciw rozzamkowaniu jest o wiele trudniejszy do urzeczywistnienia przy użyciu zamka klinowego, niż przy użyciu zamka śrubowego, i na tem właśnie oparty jest pogląd, że zamek klinowy nie



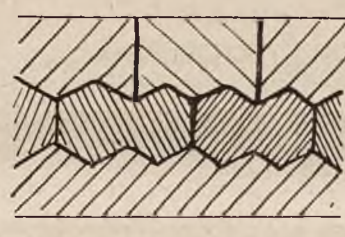
Rys. 11 Lufa arm. morskiej 140 m/m wz. 1881 r

przedstawia gwarancji przeciw rozzamkowaniu, choć, jak widzieliśmy, z innych względów jest on korzystniejszy dla wytrzymałości podłużnej, aniżeli śrubowy. Wreszcie próbowano wytworzyć zaciskanie podłużne rury przy pomocy t. zw. pierścieni dwustożkowych (frettage biconique), jak wskazuje rys. 12 jednakowoż system ten nie może dać dobrych rezultatów, gdyż — nie mówiąc już o tem, że ten sposób budowy jest b. trudny i kosztowny, — takie opierścieniowanie nie ma żadnych szans powiększenia wytrzymałości podłużnej, gdyż efekty jego są zbyt powierzchowne w stosunku do rury [1]).

Drugie rozwiązanie, które może być stosowane celem polepszenia warunków wytrzymałości podłużnej bez względu na rodzaj zamka, polega na t. zw. „rozdziale wytrzymałości"; ma on na celu uniknięcie niebezpiecznego zbiegu sił poprzecznych i podłużnych w jednym i tym samym przekroju danego elementu rury; najprostszem i najbardziej kompletnem rozwiązaniem sprawy z tego punktu widzenia byłoby

[1]) Jacob — tom II. wydanie r. 1920, str. 163.

stworzenie dwóch zupełnie rozdzielonych zespołów dla przeciwstawienia: jednego siłom poprzecznym, drugiego siłom podłużnym, jednakowoż w całej rozciągłości zasada ta praktycznie w dziale zastosować się nie da, nie tylko ze względów konstrukcyjnych, ale i z powodu samej natury przyczyn, wywołujących siły podłużne; w rzeczy samej, w. w. dwa zespoły zawsze będą musiały być połączone ze sobą w określonem miejscu lufy, otrzymamy więc zawsze przekroje w których działanie sił poprzecznych będzie łączne z działaniem sił podłużnych, nie mówiąc już o tem, że tarcie pocisku, odrzut i t. d. będą w każdym przekroju rury rdzeniowej wytwarzały naprężenie podłużne, jak to było wyjaśnione na początku nin. artykułu; musimy więc ograniczyć się do tego, aby w jednym i tym samym przekroju nie osiągać równocześnie największych wartości sił poprzecznych i sił podłużnych [2]). Zasada ta musiała być z natury rzeczy stoso-



Rys. 12.

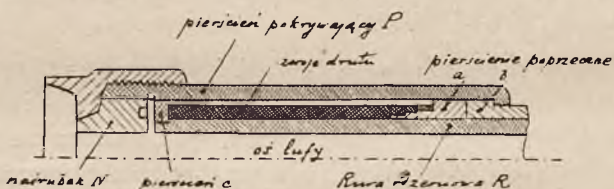
wana w lufach wzmocnionych zapomocą drutu stalowego ze względu na zupełny brak wytrzymałości podłużnej w tych działach; rys. 13 przedstawia jedną z takich luf (Longridge) gniazdo zamkowe znajduje się w naśrubku łącznikowym niezależnym N, który przekazuje ciśnienie zamka długiemu pierścieniowi pokrywającemu P tak, iż w całej masie tego ostatniego dają się odczuwać jedynie siły podłużne, podczas gdy rura rdzeniowa R oraz zwoje drutu przeciwstawiają się siłom poprzecznym; widzimy wszakże, iż w pierścieniach poprzecznych *a* i *b* dają się odczuwać siły zarówno poprzeczne, jak i podłużne, i że te ostatnie są przez w. w. pierścienie przekazywane zwojom drutu [3]).

Jakkolwiek nie ulega wątpliwości, iż rozdział wytrzymałości może wpłynąć dodatnio na warunki wytrzymałości lufy, to jednak zda-

[2]) p. Przegl. Art. r. 1927, Nr. 5, str. 306.

[3]) Pomiędzy naśrubkiem *N* i pierścieniem *C* zachowany jest luz 6 m/m, co pozwala na wydłużanie się odnośnej części rury rdzeniowej i warstwy drutu; krążki Belleville'a zapobiegają tłuczeniu.

nia są podzielone co do tego, jak dalece zasada ta winna być stosowana, i co do skutków praktycznych jej zastosowania. Płk. Regnault stwierdza, że lufa powinna być projektowana w ten sposób, aby siły wywierane bezpośrednio przez zamek na lufę dawały odczuwać się w rurze rdzeniowej w tych tylko przekrojach, poza które nie przeszedł jeszcze pocisk w chwili najwyższego ciśnienia [1]); urzeczywistnienie tej zasady znajdujemy w b. wielu działach, w których gniazdo zamka znajduje się w obsadzie, obsada zaś jest złączona z rurą rdzeniową zapomocą gwintu lub pierścieni dopiero po za przekrojem najwyższego ciśnienia (jak np. to schematycznie wskazuje rys. 4); natomiast inż. gen. Jacob [2]) uważa, że w rzeczywistości istnieje w lufie



Rys 13

ograniczona przestrzeń, w której zbieg naprężeń poprz. i podł. jest niekorzystny dla konserwacji metalu lufy, a mianowicie okolice uszczelnienia zamka, i że tylko w tej okolicy należy rozdzielać wytrzymałość podł. od poprz.; natomiast rozpowszechnianie tej zasady na inne części lufy jest nietylko nieużyteczne, ale nawet szkodliwe ze względu na zwiększenie wagi i ceny; zastosowanie naśrubka łącznikowego takiej konstrukcji, jaka jest przedstawiona na rys. 7, stanowi właśnie rozdział wytrzymałości w okolicy uszczelnienia zamka, gdyż rura rdzeniowa w tej okolicy nie pracuje na rozciąganie, podczas gdy naśrubek łącznikowy nie jest obciążony w kierunku poprzecznym.

Wnioski.

Reasumując powyższe, dochodzimy do wniosku, iż sprawa wytrzymałości podłużnej luf działowych jest bardzo skomplikowana; rozwiązanie teoretyczne jest tu o wiele mniej zadawalające, aniżeli to samo rozwiązanie dotyczące wytrzymałości poprzecznej; — istnieją jednak pewne sposoby praktyczne, celem polepszenia do pewnego stopnia warunków wytrzymałości podłużnej; takiemi są naogół:

---

[1]) płk. L. Regnault „Métallurgie au point de vue de l'artillerie".
[2]) Jacob — tom II, wydanie r. 1920, str. 44.

1) unikanie poprzecznego zaciskania tego elementu, w którym znajduje się gniazdo zamkowe;

2) stosowanie zaciskania podłużnego;

3) rozdział wytrzymałości.

Specjalnie w wypadku użycia zamka śrubowego mogą być ponadto stosowane w tym celu:

a) zwiększenie wymiarów poprzecznych i podłużnych śruby zamkowej;

b) wydłużenie części gładkiej trzona zamkowego;

c) pośrednie naśrubki łącznikowe;

d) zwiększenie gry (luzu) pierwszych zwojów gwintu naśrubka w stosunku do śruby zamkowej.

Jednakowoż te sposoby są raczej półśrodkami, pomimo których— z punktu widzenia sprawy wytrzymałości podłużnej — śruba zamkowa (zwłaszcza dla wielkich dział) winna być uważana za gorszą, niż klin (pomimo jej innych zalet zwłaszcza w zastosowaniu do dział polowych mniejszego kalibru) [1]); ze względu na istniejące zawsze niebezpieczeństwo rozzamkowania, koniecznem jest przed definitywnem ustaleniem rysunku lufy nowego wzoru, porównywać odnośny projekt z rysunkami luf istniejących, które wykazały się należytą wytrzymałością; w ten sposób każdy nowy projekt lufy wypływa z projektów poprzednich.

Tu zresztą stosowano z pożytkiem przy budowie rur złożonych tę samą zasadę, która była już omawiana przy rozważaniach, dot. wytrz. poprzecznej: lufa złożona nie powinna składać się z kawałków o zbyt dużej masie i — zwłaszcza w tych częściach, gdzie rozwijające się przy strzale siły są b. znaczne — należy posiadać zawsze co najmniej dwa elementy, przeciwstawiające się sile działającej w danym kierunku [2]), — a to ze względu na brak pewności, czy poszczególne elementy nie będą miały miejscowych wad metalu. I z tego znów punktu widzenia, nawet jeżeli idzie o wytrzymałość podłużną, lufy samowzmocnione będą miały niezaprzeczalną wyższość, i to nie tylko ze względu na to, iż przy samowzmocnieniu osiąga się również zaciskanie podłużne ciągłe, co wykazał i sprawdził doświadczalnie p.

---

[1]) Co się tyczy innych systemów zamków, to z punktu widzenia wytrzymałości podłużnej — zamki Nordenfelda zbliżają się raczej do zamków śrubowych, zamki zaś kuliste — do zamków klinowych.

[2]) p. Przegląd Artyl. rok 1927, Nr. 5, str. 308.

Malaval [3]), ale przedewszystkiem dlatego, że sam proces samowzmacniania, polegający na wytwarzaniu wewnątrz rury ciśnienia (o wiele) wyższego i działającego w ciągu okresu czasu bez porównania dłuższego, niż normalne cśinienie gazów prochowych przy strzale, z natury swej winien wykryć zawczasu ewent. miejscowe wady metalu przy samej obróbce.

---

[3]) Ing. en. chef Malaval — Memorial de l'artillerie française — 3-ème fascicule de 1924, str. 842 — 849.

Kpt. KRAJEWSKI ROMAN.

ZAPALNIKI ARTYLERYJSKIE. *)

(Dokończenie)

Zabezpieczenie podwójno-odśrodkowe z dźwigiem sprężynowym.

Zapalnik francuski 30/36 g. a. 3. Retards. Wz. 1917).

Składa się z następujących części:
1) Ruchoma cewka spłonki,
2) Kulki odśrodkowe,
3) Bezpiecznik.
4) Sprężyna bezpiecznika.
5) Suwak odśrodkowy,
6) Sprężyna suwaka.
7) Podstawa cewki spłonki.

W stanie normalnym suwak odśrodkowy przytrzymuje bezpiecznik w takim położeniu, że kulki odśrodkowe nie mogą wyjść ze swego łożyska w cewce bezpiecznika. Sprężyna spłonki jest ściśnięta i nagromadzoną swą energją pcha bezpiecznik w kierunku suwaka odśrodkowego, przyciskając jego górną krawędź do suwaka. Suwak przeszkadza posuwaniu się bezpiecznika w kierunku przeciwległym do podstawy cewki. W ten sposób cały układ jest w stanie równowagi, a cewka spłonki jest unieruchomiona. Z chwilą rozpoczęcia ruchu okrotowego pocisku naokoło swej osi podłużnej suwak odśrodkowy pokonywa opór przytrzymującej go sprężyny i odsuwa się od cewki. Jestto faza pierwsza. W drugiej fazie, w chwili gdy suwak odsunie się na taką odległość, że górna krawędź bezpiecznika może się przesunąć w kierunku przeciwnym do podstawy cewki, siła sprężyny bezpiecznika dźwiga bezpiecznik w danym kierunku, a on

*) p. Nr. 8, str. 541, Nr. 9, str. 614, Nr. 10, str. 691 i Nr. 11, str. 787.

usuwając się ze swego pierwotnego położenia uwalnia kulki odśrodkowe. W fazie trzeciej kulki odśrodkowe na mocy siły odśrodkowej wychodzą ze swego łożyska na cewce i uwalniają ją do ruchu. W stanie bojowym uwolniona cewka spłonki zbliża się do iglicy w kierunku lotu pocisku (w chwili zetknięcia się pocisku z zaporą) i powoduje wybuch.

Pod względem działania odbezpieczającego jest to bezpiecznik trójfazowy, o pierwszej i trzeciej fazie odśrodkowej, a drugiej dźwigowej.

Zabezpieczenie to jest jedno z najlepszych. Przedewszystkiem daje pewność, że suwak odśrodkowy przy zmniejszeniu się siły odśrodkowej nie wróci na powrót do swego normalnego położenia, gdyż bezpiecznik odbezpieczając kulki odśrodkowe zarazem zabezpieczy suwak odśrodkowy od działania powrotnego. Działanie przed rozpoczęciem ruchu odśrodkowego jest wykluczone, a ponadto możemy regulować i działanie tej siły przez ułożenie słabszej lub mocniejszej sprężyny suwaka odśrodkowego.

Zabezpieczenie odśrodkowe (z wiatraczkiem odśrodkowym) oraz bezwładnikiem i pierścieniem oporowym. (Zap. niemiecki Empfindl. Wz. 1917).

Przyrząd cały składa się z:

1 — 5 wiatraczków odśrodkowych, osadzonych na osiach pionowych.

6) — bezwładnik,

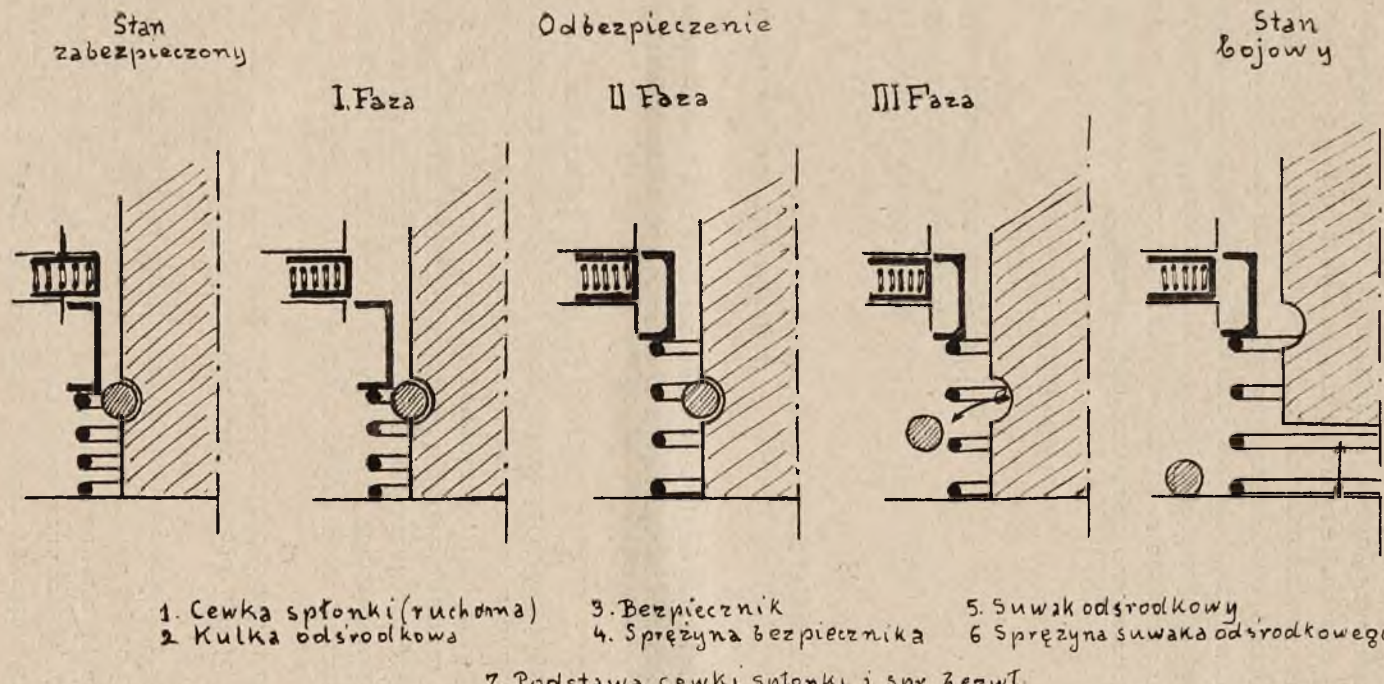
7) — pierścień oporowy,

8) — otoczka cewkowa,

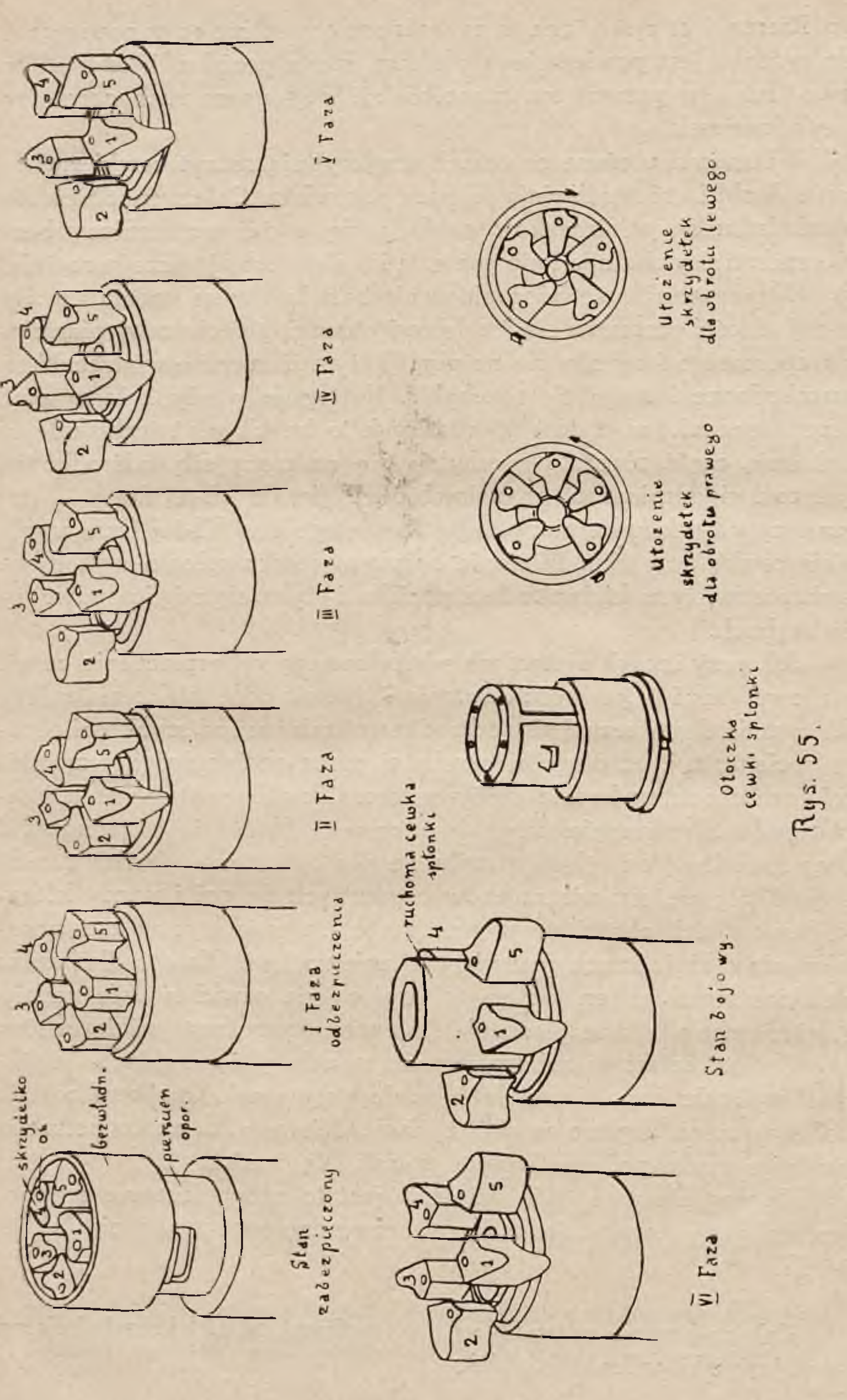
9) — ruchoma cewka spłonki.

Działanie.

W normalnym składzie całego przyrządu cewka ruchoma spłonki tkwi w swoim gnieździe znajdującym się w otoczce cewki. Na górną, węższą część (zewnętrzną otoczki) jest nałożony pierścień oporowy z dwoma zębami, wystającemi na zewnątrz. Na pierścień ten nakłada się bezwładnik w kształcie wysokiego pierścienia (patrz rysunek „Stan zabezpieczony"). Przed założeniem bezwładnika umieszcza się osie wiatraczków w ich gniazdach (wpustach), na osiach tych następnie układa się wiatraczki według shematu przedstawionego na rysunkach „Ułożenie wiatraczków" — w lewo lub pra-


Stan zabezpieczony
Odbezpieczenie
I. Faza
II Faza
III Faza
Stan bojowy
1. Cewka spłonki (ruchoma)
2 Kulka odśrodkowa
3. Bezpiecznik
4. Sprężyna bezpiecznika
5. Suwak odśrodkowy
6 Sprężyna suwaka odśrodkowego
7. Podstawa cewki spłonki i spr. zezwl.

Rys. 54.


Stan zabezpieczony
skrzydełko ok
bezwładn.
pierścień opor.
I Faza odbezpieczenia
II Faza
III Faza
IV Faza
V Faza
VI Faza
ruchoma cewka spłonki
Stan bojowy.
Otoczka cewki spłonki
Ułożenie skrzydełek dla obrotu prawego
Ułożenie skrzydełek dla obrotu lewego

Rys. 55.

wo. Kierunki na rysunkach są naznaczone odwrotnie gdyż powierzchnia rysunku jest powierzchnią czołową ruchu pocisku. Ułożenie „w lewo" lub „ w prawo" ma znaczenie ze względu na ruch obrotowy i jego kierunek.

Wiatraczki ułożone na osiach przykrywają szczyt cewki ruchomej spłonki i uniemożliwiają jej ruch posuwisty. Celem zapobieżenia rozchyleniu się wiatraczków nakłada się wyżej wspomniany bezpiecznik, który okala je i nie pozwala im się rozchylić przedwcześnie.

W pierwszej fazie odbezpieczenia bezwładnik na podstawie siły bezwładności przesuwa się ku dołowi otoczki, gniecie zęby pierścienia oporowego i zaciska się na nim. W tym momencie wiatraczki są oswobodzone i mogą się rozchylać. Następuje wtedy kolejno pięć faz następnych (od II do VI), w których to fazach wiatraczki kolejno dokonują część obrotu i rozchylają się na mocy siły odśrodkowej (jak to uwidocznione na rysunkach od II-giej do VI-tej fazy) — począwszy od wiatraka pierwszego do piątego i w VI-tej fazie uwalniają cewkę do ruchu. W stanie bojowym cewka spłonki wykonywa ruch posuwisty w kierunku lotu pocisku i styka się z iglicą powodując wybuch.

Jak przy innych systemach odśrodkowego zabezpieczenia cewki ruchowej, tak i tu pewność działania i trwania odbezpieczenia zależy od trwania dostatecznej siły odśrodkowej zależnej od szybkości obrotu pocisku; t. j. od długości przebytej przez pocisk drogi, przy której ruch obrotowy będzie dość wystarczający dla wytworzenia i zachowania odpowiedniej siły odśrodkowej. Może się więc zdarzyć przy określonej odległości strzału, że siła odśrodkowa będzie mniejszą od siły ciężaru wiatraczków osadzonych na osi i wtedy którykolwiek z nich obróci się w ten sposób, że cewkę przed zatrzymaniem się zakryje i ruch posuwisty jej uniemożliwi. Dlatego dla bardzo dalekich strzałów ten system zabezpieczenia cewki się nie nadaje, gdyż nie posiada zabezpieczenia dla ruchu powrotnego wiatraczków.

Ma natomiast to zabezpieczenie tę zaletę, że wyklucza możliwość wybuchu zapalnika w lufie działa, gdyż cewka ruchoma zostaje odbezpieczona dopiero w szóstej fazie działania, a na to potrzeba pewnego czasu, podczas którego pocisk lufę opuści.

Ze względu na sposób działania jest to zabezpieczenie sześciofazowe postępowe, z jedną fazą bezwładno-oporową i pięciu odśrodkowemi.

Zabezpieczenie odśrodkowe z czopkami odśr. i bezwładnikami (zap. japoński podw. działania).

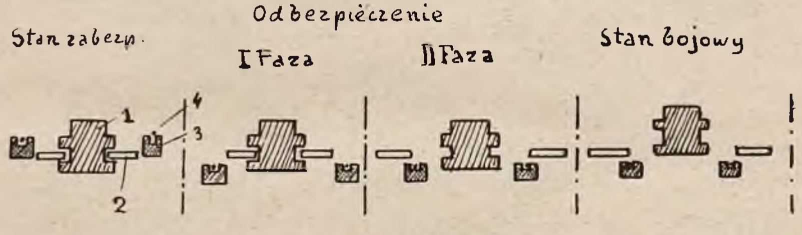
Przyrząd składa się z:

1) Ruchomej cewki spłonki,
2) Z czopków odśrodkowych,
3) Z bezwładników,
4) Pręcików oporowych przy bezwładnikach.

Działanie.

W stanie normalnym cewka spłonki jest utrzymywaną nieruchomo przez 2 czopki odśrodkowe, wchodzące w odpowiednie łożyska na cewce. Aby czopki przed czasem nie wyszły ze swych łożysk umieszcza się w odpowiednim miejscu dwa bezwładniki (jak rysunek) utrzymywane pręcikami oporowemi tak, aby przed czasem nie mogły opaść.

W pierwszej fazie działania bezwładniki pokonują opór (przez ścięcie): opadają pozornie w dół i pozwalają czopkom odśrodkowym wyjść ze swych łożysk. W drugiej fazie czopki na mocy siły odśrod-



Rys. 56.

kowej wychodzą ze swych łożysk i uwalniają cewkę do ruchu. W stanie bojowym cewka zbliża się do iglicy i spłonka wybucha. Jak w zabezpieczeniu uprzedniem, tak i tu niema zabezpieczenia przeciwpowrotnego dla czopków odśrodkowych i w chwili odpowiedniego zmniejszenia się działania siły odśrodkowej czopki powrócą do swego łożyska, a tem samem ruch cewki uniemożliwi się.

Pod względem działania zabezpieczenie to jest dwufazowe, których jedna faza jest bezwładna, druga odśrodkowa. Zabezpieczenie to, jak inne odśrodkowe zabezpiecza dostatecznie pocisk w lufie.

Zabezpieczenie odśrodkowo-postępowe z bezwładnikiem (4-ro fazowe). (Zapalnik angielski o podw. działaniu).

Przyrząd składa się z:

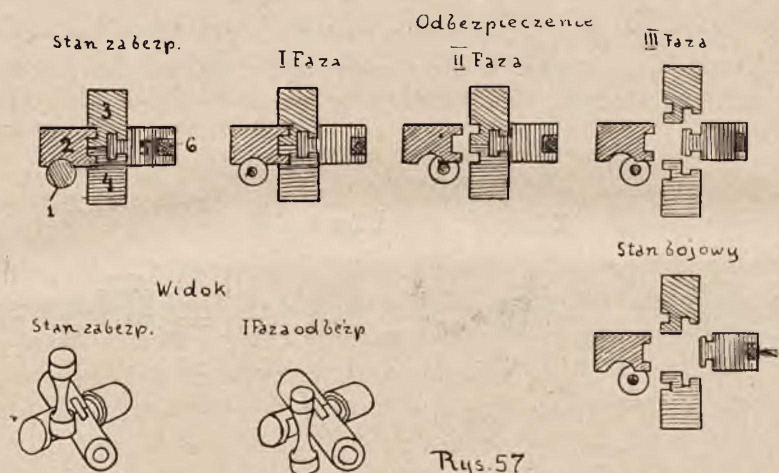
1) Bezwładnika zaopatrzonego zatyczką sztywną (pręt oporowy sztywny).

2, 3, 4) bezpieczników odśrodkowych (czopki odśrodkowe związane).

5) Ruchomej cewki spłonki (odśrodkowej).

Działanie.

W stanie zabezpieczonym bezpieczniki odśrodkowe, cewka spłonki, oraz bezwładnik są ułożone w sposób uwidoczniony na rysunku. Jak z rysunku widać ruch pierwszy odśrodkowy pod wpływem obrotu powinien wykonać bezpiecznik opatrzony liczbą 2.



Rys. 57

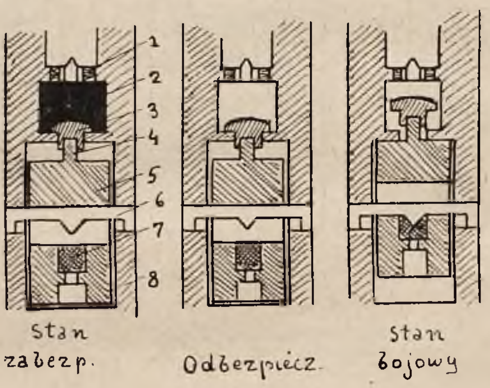
Przeszkadza temu bezwładnik uformowany w sposób uwidoczniony na rysunku (Widok. Stan zabezpieczony). Bezpiecznik ten o kształcie walca zwężonego ku środkowi według krzywej odpowiadającej powierzchni walcowatych bezpieczników, w położeniu normalnym tkwi w odpowiednim wycięciu bezpiecznika swym grubszym końcem, tak, że bezpiecznik w żadnym wypadku ruchu wykonać nie może.

W pierwszej fazie działania bezwładnik opada (pozornie) na dół i zajmuje takie położenie, że bezpiecznik Nr. 2 może się swobodnie poruszać (Faza II). Z chwilą poczęcia ruchu obrotowego pocisku siła odśrodkowa odrzuca go na zewnątrz i pozwala bezpiecz-

nikom 3 i 4 odskoczyć. Jest to faza trzecia. W czwartej fazie bezpieczniki 3 i 4 odskakują i uwalniają cewkę spłonki do ruchu. W fazie bojowej (5-tej) ruchoma cewka odśrodkowa odskakuje nazewnątrz uderza spłonką o iglicę i w ten sposób następuje wybuch. Faza bojowa następuje bezpośrednio po fazie czwartej działania odbezpieczającego.

Zabezpieczenie to wyklucza możność wybuchu w lufie działa, ale ma swoje zasadnicze wady, ze względu na cel do jakiego w tym wypadku jest używane.

W zapalniku angielskim zabezpiecza on przyrząd bijący wstępny, a nie bojowy. To znaczy przyrząd ten ma za zadanie zapalić ścieżkę prochową. Ponieważ zapalenie uskutecznia się dopiero w fazie 5-tej (licząc od pierwszej bezwładnej i wliczając fazę bojową) przeto mogą zachodzić różnice w czasie zapalenia, co przy ewentualnych niedokładnościach wyrobu fabrycznego może spowodować różnice znaczne w stosunku do szybkości z jaką się wy-



Rys. 58.

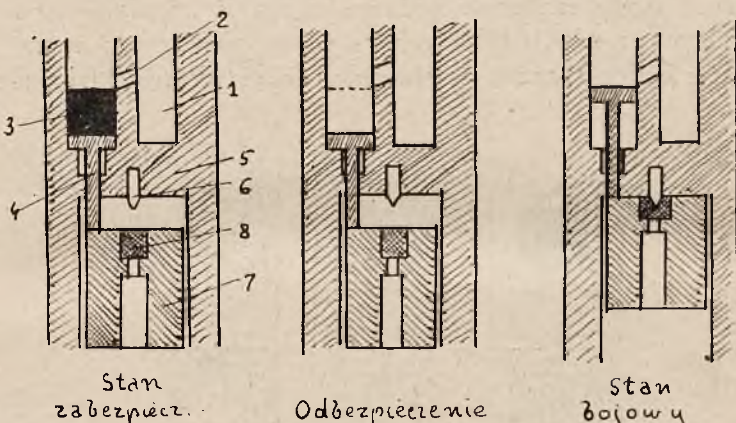
rzucony z lufy pocisk porusza. Zatem może to oddziałać na skuteczność nastawiania zapalnika na odległość (ze względu na rozprysk) gdyż do błędów nieuniknionych ścieżki prochowej mogą się dołączyć cztery błędy poszczególnych faz odbezpieczania.

Mała także niedokładność wyrobu n.p. różnica drobna ciężaru bezpieczników 3 i 4 może spowodować niedostateczne działanie ruchomej cewki spłonki (odśrodkowej) skutkiem czego uderzenie o iglicę spłonki będzie za słabe i zapalnik zawiedzie.

W praktyce trzeba się z tem liczyć i to stanowi ujemną stronę

tego rodzaju zabezpieczenia do powyżej wskazanego przeznaczenia.

Na tem kończymy dział zabezpieczeń mechanicznych t. j. zabezpieczeń przeszkadzających ruchowi bojowemu cewki ruchomej po drodze urządzeń mechanicznych. Istnieje jeszcze jeden specjalny rodzaj zabezpieczenia, oparty jak już ogólnie wspominaliśmy na zasadzie zamknięcia przestrzeni ruchu cewki za pomocą materjału gazotwórczego. Materjałem tym jest zazwyczaj czarny proch. Urządzenie zabezpieczenia takiego nazywa się zabezpieczeniem prochowem. Zespół najściślejszy przyrządów odgrywających przy tem zabezpieczeniu dominującą rolę nazywa się bezpiecznikiem prochowym.



Rys 59.

Bezpiecznik tego rodzaju spotyka się w większości zapalników podwójnego działania wyrabianych przez Austrję, posiadają też go rozmaite typy niemieckie i niektóre francuskie (do większych kalibrów).

Istnieją dwa zasadnicze typy tego zabezpieczenia. W pierwszym głównie używanym w konstrukcjach austrjackich odpowiednia część cewki ruchomej spłonki jest tak zbudowana, że tworzy trzon wchodzący w komorę bezpiecznika prochowego.

Drugi typ (używany w Niemczech i we Francji) posiada trzon oddzielny umieszczony mimośrodkowo, który w stanie normalnym przeszkadza ruchowi cewki. Pierwszy typ nazywa się zabezpiecze-

niem prochowem zwartem, drugi zabezpieczeniem prochowem rozdzielonem.

Zabezpieczenie prochowe zwarte.

Przyrząd cały składa się z następujących części:

1) Iglica stała,
2) Słup prochu (sprasowanego),
3) Naparstek,
4) Trzon,
5) Cewka spłonki,
6) Iglica mostkowa,
7) Spłonka,
8) Otoczka przyrządu bijącego.

Działanie.

W stanie zabezpieczonym cewka spłonki (5) nie może wykonać żadnego ruchu, gdyż trzon jej (4), opatrzony naparstkiem (3) natrafia na słupek sprasowanego prochu i przed spaleniem się jego nie może się ruszyć z miejsca. W fazie działania proch zapalony zapomocą wybuchu kapiszona umieszczonego ponad iglicą (1) (ruchem bezwładu) przemienia się w gaz, gaz ustępuje przez specjalne otwory i uwalnia przestrzeń potrzebną i wystarczającą dla ruchu naparstka, a co zatem idzie i ruchu trzona wraz z cewką spłonki.

W fazie bojowej cewka na podstawie bezwładu wykonywa ruch w kierunku komory bezpiecznika prochowego, spłonka (7) uderza o iglicę mostkową (6) i wybucha. Zabezpieczenie to, jakkolwiek zupełnie pewne w lufie działa, posiada jednak tę niedogodność, że zawierając proch czarny, lub w ogóle materjał gazotwórczy pociąga za sobą wszelkie ewentualne skutki psucia się tego materjału, Proch może łatwo ulegnąć rozkładowi pod działaniem wilgoci, jak w ogóle materjał gazotwórczy tak pod działaniem wilgoci lub innych przyczyn może ulegnąć rozkładowi. Specjalnie przy prochu czarnym rozkład jego spowoduje nieczułość jego na ogień, proch w gaz się nie zamieni, a co za tem idzie nie uwolni przestrzeni potrzebnej dla ruchu cewki i w stanie bojowym silne nawet zatrzymanie pocisku w drodze przebiegu nie spowoduje wybuchu spłonki bojowej, umieszczonej w cewce spłonki.

Izolacja choćby najlepsza i najszczelniejsza często zawodzi, jak to zresztą praktyka wykazała.

Zabezpieczenie prochowe rozdzielone.

Przyrząd składa się z:

1) Komory przyrządu bijącego wstępnego (dla zapalenia słupa prochowego),
2) Przelotu ogniowego (do słupa prochowego),
3) Słupa prochu czarnego sprasowanego,
4) Oddzielnego trzona zabezpieczającego,
5) Otoczki (kadłubu) zapalnika,
6) Iglicy stałej bojowej.
7) Ruchomej cewki spłonki.
8) Spłonki umieszczonej w cewce.

Działanie jest identyczne jak w systemie poprzednim.

Przedstawiliśmy w poszczególnych szematach działanie najcharakterystyczniejszych typów zestawień konstrukcyjnych. Zestawienia te nie wyczerpują zupełnie tematu. Istnieje wiele odmian konstrukcyjnych — nie przedstawiają one jednak tak charakterystycznych cech, jak uprzednio wyliczone.

Zaznaczyć musimy, że zapalnik, a raczej jego urządzenie wewnętrzne nie składa się jedynie z mechanizmu bijącego (ogniowego) i odpowiednich zabezpieczeń od przedwczesnego działania. Do zupełnie dobrego działania zapalnika potrzeba jeszcze w konstrukcji uwzględnić i przewidzieć inne wymagania, też równie decydujące o doskonałości działania.

Oprócz n. p. zabezpieczeń przed przedwczesnem działaniem, stosuje się też „zabezpieczenia bojowe", a to ze względu na warunki zachodzące tak podczas lotu pocisku, czy też w momencie następnym po odbezpieczeniu się układu zabezpieczającego.

Jednym z czynników oddziałującym w czasie lotu pocisku na części konstrukcyjne zapalnika, jest opór powietrza. Dotyczy to jednak tylko tych wypadków, gdy mamy do czynienia z iglicą wtłaczaną.*) Wypadek takiego zabezpieczenia istnieje w czułym zapalniku niemieckim (Empfindlich), o zabezpieczeniu wiatraczkowem. Iglica wtłaczana, jest osadzona na sprężynie, naciskanej działaniem siły oporu powietrza w czasie lotu pocisku. Jest to sprężyna podtrzymująca. Zabezpieczeniem bojowem będzie też przetyczka (zawleczka), utrzymująca iglicę wtłaczaną w stałem położeniu, aż do czasu zetknię-

---

*) Patrz str. 542, Rys. 1. Przegl. Art. Nr. 8/27.

cia się pocisku z przeszkodą na drodze lotu. Zabezpieczenie znika po przełamaniu, lub ścięciu zawleczki (przetyczki).

Do zabezpieczeń bojowych należą też sprężyny podtrzymujące cewki spłonki lub igliczne, zabezpieczejące przed ruchem cewki w kierunku lotu pocisku, który to ruch mógłby być wywołany przez nutację pocisku w czasie lotu. Siła tej sprężyny musi być większa od siły wywołanej ewentualnie przez nutację, a mniejszą od siły bezwładności cewki, mającej uderzyć w chwili zatrzymania się pocisku w czasie lotu.

Gen. Bryg. w st. sp. PŁAWSKI KAZIMIERZ.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE. NOWY POSTĘP W KONSTRUKCJI GRANATÓW RĘCZNYCH.

Dotychczas, dzięki wymogom taktyki granaty ręczne dzielą się na dwa zasadnicze typy: 1) zaczepny, 2) obronny.

Wymaganiom stawianym granatom zaczepnym jest o wiele trudniej sprostać aniżeli trudnościom przy kontrukcji granatów obronnych.

Wymagania stawiane granatom zaczepnym często przeczą same sobie. Żąda się np. silnego działania wybuchowego, a zarazem nieszkodliwości odłamków w promieniu 10—12 mtr. Zapalanie granatu musi być natychmiastowe — uderzeniowe, z czego wynika, że masa granatu musi być stosunkowo duża, a odłamki jaknajmniejsze, ażeby możliwie zmniejszyć pole rażenia i t. p.

Zapalanie uderzeniowe najlepiej odpowiada wymogom granatu zaczepnego, ale bardzo wiele Państw nie przyjęło tego systemu zapalania, gdyż nie jest on zupełnie bezpieczny.

Zapalanie czasowe, stosowane naprz. we francuskich granatach, ma wszystkim dobrze znane wady: zapalnik zawiera lont, który się pali 4—5", a który bardzo często zawodzi z powodu swej hygroskopijności. Oprócz tego granat rzucony przedwcześnie może być przez przytomnego przeciwnika odrzucony z powrotem.

Granat zaczepny typu „Breda", przyjęty ostatnio w armji włoskiej, jest prawdziwym postępem w tej dziedzinie.

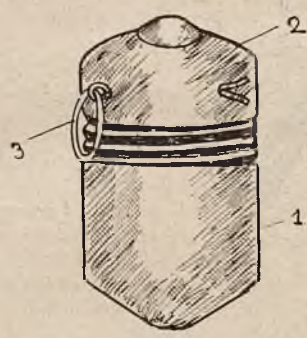
Granat ten jest typu uderzeniowego, przyczem mechanizm zapalający jest tak czuły, że granat wybucha przy rzuceniu na świeżo zrytą ziemię, na wysoką trawę, na śnieg, na błoto, na słomę. Zabezpieczenie granatu od przedwczesnego wybuchu jest zupełne. Wewnętrzną część granatu tworzy naczynie hermetycznie zamknięte korkiem metalowym, co daje możność wypełniania go nietylko materjałem wybuchowym, ale i gazotwórczym lub dymo-twórczym. Ma-

terjał użyty do wyrobu prawie wszystkich części jest to blacha żelazna cynowana grubości 0,5 m/m co wpływa na taniość i szybkość fabrykacji.

Granat ten posiada jeszcze jedną zaletę — możność użycia go również do strzelania z garłacza umocowanego na zwykłym karabinie. W ten sposób rozwiązuje on sprawę unifikacji granatu ręcznego z karabinowym — co jest rzeczą ogromnej wagi przy zaopatrywaniu piechoty na polu walki.

Ponieważ ścisła konstrukcja granatu jest tajemnicą firmy „Breda" i Armji Włoskiej, nie mogę podać dokładnego rysunku. Ograniczę się do opisu, z którego jednak każdy, kto ma do czynienia z granatami ręcznemi, w zupełności zrozumie działanie.

Rys 1
Granat zabezpieczony
(przed rzutem



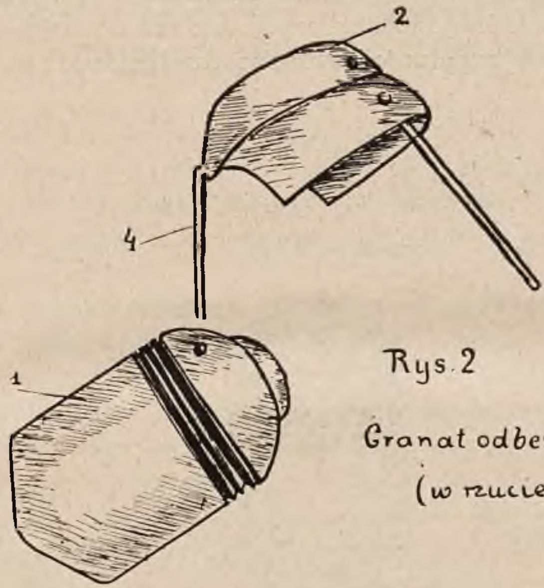
Granat ma zewnętrzną powłokę (1) kształtu walcowatego o końcach stożkowych (przypomina ogólny jajowaty typ) i pokrywę-bezpiecznik (2). W górnej części powłoki jest osadzona iglica. Wewnątrz powłoki jest umieszczony mechanizm uderzeniowy, formy stożkowej. Wewnątrz tego korpusu wzdłuż osi mieści się rurka, w którą wkłada się detonator ze spłonką. Detonator jest naciskany sprężyną w kierunku iglicy, lecz nie może spowodować wybuchu dopóki działa bezpiecznik (4), który oddziela iglicę od spłonki. Bezpiecznik uruchamia się tylko po wyjęciu zatyczki drucianej z kółkiem (zabezpieczenie zewnętrzne) (3).

By wywołać działanie granatu należy wyciągnąć zatyczkę (3), przytrzymując palcem kaptur (2) i następnie rzucić granat. Podczas lotu granatu, w odległości 10 — 12 metrów od miotającego, kaptur oddziela się samoczynnie od powłoki granatu pociągając za sobą

bezpiecznik i granat, natrafiwszy na najwątlejszą nawet przeszkodę eksploduje.

Detonator ze spłonką bardzo łatwo wyjmuje się i wkłada do granatu, tak że może i powinien być przechowywany oddzielnie. Dzięki temu transport granatów jest zupełnie bezpieczny, a konserwacja w zupełności zapewniona, gdyż detonator przechowuje się w hermetycznym opakowaniu, a inne części wilgoci się nie boją.

Waga ogólna granatu zaczepnego 200 gr., waga przyrządu uderzeniowego 100 gr., waga materjału wybuchowego 40 gr.



Rys. 2

Granat odbezpieczony (w rzucie)

Teraz jeszcze kilka słów o strzelaniu temi granatami z garłacza. Garłacz jest pojedyńczy albo podwójny (dla jednorazowego wyrzucenia 2-ch granatów). Konstrukcja jego polega na zużytkowaniu gazów po wylocie zwykłego pocisku karabinowego, co jest ogromnym postępem.

Dotychczas garłacz potrzebował albo specjalnego naboju albo specjalnego karabinu (naprz. VB). Odległość miotania 200—300 mtr., przy dobrej celności: 30 granatów wystrzelonych na 300 metrów padły na przestrzeni 15 × 25 mtr.

Na tej samej zasadzie oparty jest granat obronny „Breda" o większej wadze (około 400 gr.) i większym polu rażenia (około 30 mtr.), wyrzucany z garłacza tego samego systemu, co opisany powyżej.

RECENZJE

ANGLJA.

The Journal of the Royal Artillery, Woolwich, 1925—26—27. Brooke A. F., ppłk. — Przemiany artylerji w wielkiej wojnie [1]).

III. *Przemiany sprzętu artylerji.*

1. *Działa.* —

a) *Artylerja polowa.*

Sprzęt 18-funtowy (8,8 cm) oraz 4,5" (11,25 cm) zwycięsko wytrzymał próbę wojny, chociaż był (co do 8,8 cm. armat) trochę cięższy od armat polowych francuskich i niemieckich.

Wady armaty polowej dadzą się ująć następująco:

1) niedostateczny powrotnik;

2) niedostateczne boczne pole ostrzałów;

3) niewystarczająca donośność.

Oporo-powrotnik sprężynowy zastąpiono w końcu 1918 r. oporo-powrotnikiem powietrznym.

Boczne pole ostrzału chciano zwiększyć zapomocą rozkładanego łoża.

Donośność zwiększono w 1918 r. do 9,200 yardów (8.372 m), co oznaczało 50% jej zwiększenie w porównaniu ze stanem początkowym. We Francji i w Niemczech również parto do zwiększenia donośności sprzętu.

Haubica polowa (4,5") uległa w mniejszym stopniu zmianom; wojna więcej niż usprawiedliwiła jej konieczność.

b) *Artylerja średnia i ciężka.*

Na początku wielkiej wojny sprzętu ciężkiego było mało i był on niewystarczający. Sprzęt 60-funtowy miał kołyskę nastręczającą trudności przy wyrabianiu masowem. W końcu wojny zdołano naprawić tę niedogodność, budując sprzęt podobny konstrukcyjnie do armat 18-funtowych ' zwiększono jego donośność o 50% (w chwili zawieszenia broni 4 nowe armaty 60-funtowe były gotowe do użytku). Starą haubicę 6" zastąpiono przez nowy wzór, dobry lecz o niewystarczającej donośności. Haubicę 9,2" przyjęto w lipcu 1914 r., w grudniu 1916 r. dostarczono 233 tych haubic. Ze względu na stałe żądanie zwiększania donośności wybudowano nowy wzór w 1917 r.

Potrzebę armat dalekonośnych zaspokojono początkowo przez umieszczenie na łożach ruchomych 6" armat nadbrzeżnych (6" Mk. VII). Sprzęt ten nie był ruchliwy, ponieważ ważył 26 tonn. Ruchliwość jego zwiększono, budując 6" Mk. XIX ważącą 16,5 tonny o niezmienionej donośności. W celu dostarczenia ciężkich haubic skrócono pewną ilość armat 6" i zwiększono ich kaliber do 8", strzelały one 100 kg pociskami. Ten sprzęt był za ciężki, wybudowano więc wzór lżejszy.

---

[1]) Patrz Przegląd Artyleryjski, Nr. 4, r. 1927, str. 270.

W końcu sprzęt początkowy 60-funtowy i 6" zastąpiono przez:

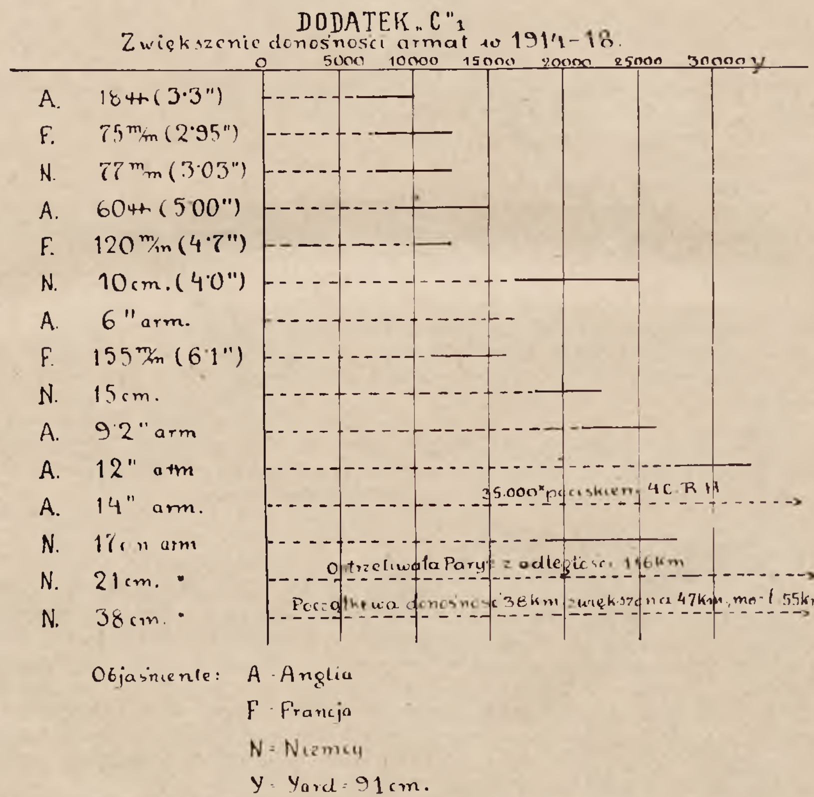
60 funtowe armaty	6" haubice
6" armaty	8" "
	9,2" "

c) *Artylerja najcięższa.*

Warunki wojny pozycyjnej zmusiły do wprowadzenia sprzętu najcięższego. Wprowadzono haubicę 15", sprzęt ten miał donośność niewystarczającą. Wprowadzono więc haubicę 12", której ostatnie wzory miały donośność 14.500 yardów. Haubica ta była używana na podstawach kolejowych lub polowych. W chwili zawieszenia broni była w budowie haubica 18", przeznaczona do użycia na łożu takiem jak armata 14".

W końcu 1915 r. umieszczono na łożach kolejowych armaty nadbrzeżne 9,2", w 1916 — 12" i w 1918 — 14".

Łoża kolejowe były następujących rodzajów:



1) nawpół ruchome, przeznaczone tylko do przewozu sprzętu na stanowisko, gdzie sprzęt ustawiano na podstawie betonowej,

2) ruchome; sprzęt strzela z wagonu; konieczna odnoga kolejowa celem uzyskania żądanego bocznego kąta;

3) ruchome, stawiane na oparciach przed strzelaniem; zmienne boczne pole ostrzału na wozie.

Anglja używała dwóch ostatnich rodzajów; 3. rodzaj okazał się dobry tylko dla sprzętu lżejszego (9.2" armata i 12" haubica).

Sprzęt o bardzo wielkiej donośności budowano ze starych armat 15", zaopatrzonych w lufy 8".

d) *Moździerze okopowe.*

W ciągu 1915 r. zbudowano różne rodzaje, jednak ostatecznie ustalono następujące rodzaje:

1) lekki moździerz obsługiwany przez piechotę.
2) średni moździerz obsługiwany przez artylerję,
3) ciężki moździerz obsługiwany przez artylerję.

W 1918 r. pozostawiono tylko dwa pierwsze rodzaje.

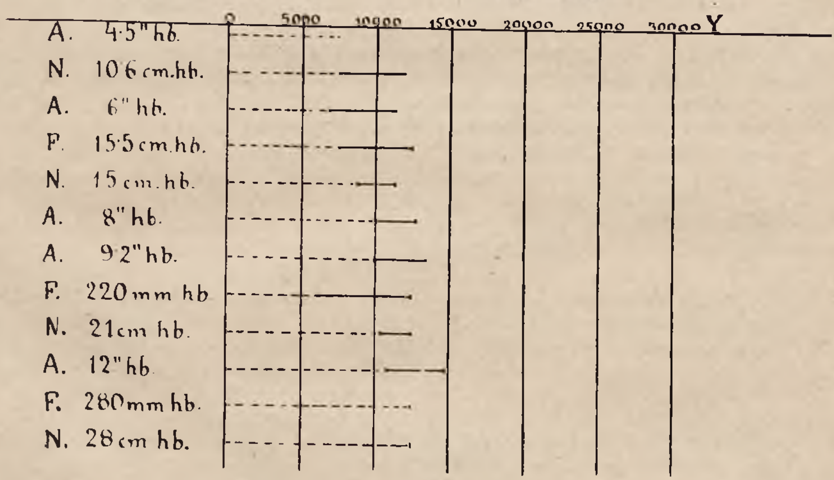
Bardziej ruchowe działania w 1918 r. zmusiły do zastosowania środków przewozu dla miotaczy, z których średnie ulegały różnym przemianom. Zastosowano przewóz na jukach lub kołach, zależnie od teatru działań.

Wprowadzenie miotaczy pozwala na rozwiązania zagadnienia bezpośredniego wsparcia w bardziej ruchowych działaniach.

2. *Amunicja.*

DODATEK „C"

Zwiększenie donośności haubic w 1914-1918.



Objaśnienie A - Anglja
F Francja
N Niemcy
Y Yard = 91

a) *Szrapnel i granat.*

Na początku wojny armaty polowe miały tylko szrapnele. Wojna pozycyjna wymagała granatów, które pojawiły się (mowa o sprzęcie 8-funtowym) w bitwie pod Loos. Ruchomy ogień zaporowy, zastosowany nad Sommę'ą, znów wprowadził szrapnele. Zapalnik natychmiastowy 106 dla granatów znów rozpalił współzawodnictwo między granatem i szrapnelem; współzawodnictwo nie zakończone z chwilą przerwania działań wojennych. Dla haubic 4,5" i armat 60 początko-

we zaopatrzenie wynosiło 70% granatów i 30% szrapneli; ostatecznie haubice 4,5" dostawały tylko granaty; użycie granatu dla armat 60-funtowych było wywołane brakiem zapalnika o dostatecznie długiej ścieżce prochowej dla szrapneli. Sprzęt cięższy używa tylko granatów.

b) *Pocisk dymny.*

Zastąpienie niszczenia przez obezwładnienie, zawdzięcza dużo pociskom dymnym. Już w roku 1915 postanowiono zaopatrzyć moździerze okopowe Stokesa 4" w bomby dymne. W sierpniu 1916 r. zrozumiano korzyści pocisków dymnych dla artylerji. W listopadzie tego roku dostarczono 5.000 pocisków dymnych dla haubic 4,5". W lutym 1917 r. tygodniowe zapotrzebowanie armat 18-funtowych na pociski dymne wynosiło 20.000 strzałów i wzrosło wkrótce do 30.000. Ze względu na brak armat 18-funtowych w tym czasie postanowiono wprowadzić dla sprzętu 4,5" (haubice) pociski dymne celem uzupełnienia działania brakujących armat 18-funtowych i ustalono, że na wiosnę 1918 r. można będzie dostarczać tygodniowo 20.000 strzałów dla armat 18-funtowych i 6.500 strzałów dla haubic 4,5".

We wrześniu 1918 r. tygodniowe zapotrzebowanie ustalono na 30.000 strzałów dla armat 18-funtowych i 20.000 dla haubic 4,5", jednak ilości tych nie osiągnięto przed zawieszeniem broni. Jak z tego wynika w lutym 1917 r. odczuto wybitnie potrzebę pocisków dymnych, z wiosną 1918 r. masy tych pocisków zaczęły przybywać na front i jesienią 1918 r. zjawiła się potrzeba podwojenia wytwórczości.

c) *Pocisk gazowy.*

W 1915 r. pod Ypres Niemcy poraz pierwszy zastosowali gazy; w lipcu 1915 r. zastosowali oni granaty naładowane materjałem wybuchowym i gazem łzawiącym, co skierowało uwagę Anglików na ten rodzaj gazu, zostawiając na uboczu gazy trujące. Ze względu na brak szrapneli i granatów w sierpniu 1915 r. postanowiono, że zaopatrywanie w pociski gazowe nie może w żadnym razie kolidować z amunicją zwykłą. We wrześniu 1915 r. wysłano do Francji pierwszą serję pocisków gazowych (gaz łzawiący) 1.000 dla haubic 4,5".

Zapotrzebowanie pocisków gazowych (tygodniowo).

Maj, 1916 r.

5000	strzałów	dla haubic	4,5"
1000	„	„ armat	4,7"
4000	„	„ „	60 funtowych.

Wrzesień, 1917 r.[1])	Łzawiące	Trujące	Musztardowy	Razem
18 funtowe			50000	50000
4,5" haubice	7500	7500	15000	30000
6" „	10000	4000	36000	500.0

Jesień, 1918 r.

18 funtowe	od końca sierpnia	przeciętnie	13000	tygodniowo aż do rozejmu
4,5" haubice	„ „ września	„	7000	„ „ „ „
6" „	„ „ sierpnia	„	6000	„ „ „ „

Wnioski w tej sprawie są następujące (patrz także odnośnik [1]).

1) Od chwili postanowienia użycia pocisków gazowych przez artylerję średnią zaopatrzenie w te pociski nie odpowiadało zapotrzebowaniu;;

2) gaz musztardowy był właściwie w użyciu przez 4 ostatnie miesiące wojny; a więc z chwilą zawieszenia broni jego użycie było w początkowym okresie przemiany.

d) *Zapalniki.*

Zwiększenie donośności spowodowało konieczność dłuższego czasu spalania ścieżki prochowej. Wprowadzenie zapalnika natychmiastowego 106 jest bardzo ważne w przemianie artylerji, jako całości (niestosunkowe do zmian zwiększenie skuteczności granatu w ogniu do celów żywych i zagród z drutu kolczastego). Ten nowy zapalnik wywarł bezpośredni wpływ na taktykę, pozwalając na niszcze-

---

[1]) W lipcu 1917 r. Niemcy poraz pierwszy zastosowali gaz musztardowy, którego ilości, wystarczające, usprawiedliwiające jego użycie, udało się Anglikom wytworzyć dopiero w 13 miesięcy później (sierpień, 1918 r.).

nie drutów ze znacznych odległości i zwiększając zdolność artylerji cięższej do zabijania ludzi.

Co się tyczy zapalnika zegarowego to do chwili zawieszenia broni nie zbudowano odpowiedniego wzoru.

3. *Środki dodatkowe.*

a) *Obserwacja powietrza.*

Warunki wojny zmusiły do posiłkowania się płatowcem, jako środkiem obserwacji. W końcu wojny była 1 eskadra na korpus, przeznaczona do obserwacji ognia, nie brała ona udziału w dozorowaniu i kierowaniu ogniem. Odległe punkty obserwacji naziemnej istniały początkowo, z czasem jednakześrodkowano na nich techniczne i taktyczne kierownictwo ogniem. Do przyszłości należy rozwiązanie zagadnienia prowadzenia ognia przy pomocy płatowca. Obserwacja powietrzna nie cierpiała na swej skuteczności z tego powodu, że lotnictwo obserwacyjne było niejako lotnictwem 2. klasy w stosunku do lotnictwa bojowego.

b) *Telefon i Radjo.*

Braki w łączności drutowej i trudności jej utrzymania zmusiły do zastosowania radjo, które wprowadzono w 1917 roku. Ostatecznie zawieszenie broni zastało artylerję angielską z doskonałą łącznością drutową i początkami zastosowania radja, mającego przed sobą wspaniałą przyszłość.

c) *Pomiary optyczne i akustyczne.*

W 1915 r. polowe kompanje topograficzne korpusu inżynierów królewskich otrzymały zadanie urządzenia stacyj określających miejsce dział po błysku. Sekcje te działały dobrze lecz cierpiały na brak ruchliwości, ponieważ powstały w okresie wojny pozycyjnej.

W 1915 r. wprowadzono również stacje dźwiękowe, lecz dopiero mikrofon Tuckera (koniec 1916 r.) polepszył warunki pracy; dopiero w 1917 r. utworzono system stacyj dźwiękowych. Początkowo używano tych stacyj do ustalania sprzętu nieprzyjacielskiego, a później i do ustalania miejsca wybuchu pocisków.

W wyniku tych ulepszeń trzeba było unikać wstrzeliwania.

d) *Badanie zużycia lufy przy pomocy strzelania przez tarczę.*

W końcu 1917 r. zastosowano sposób badania stopnia zużycia lufy, polegający na strzelaniu (w tyle) na polu, mającem na drodze pocisku szereg tarcz (w ten sposób mierzono szybkość wylotową i przesunięcie toru pocisku). Wprowadzenie sekcyj tych pomiarów grało wielką rolę w zastosowaniu ognia bez wstrzeliwania.

d) *Raporty meteorologiczne.*

Konieczność strzelania bez obserwacji zmusiła do zwrócenia uwagi na dane meteorologiczne. W końcu 1916 r. raporty meteorologiczne były automatycznie dostarczane do wszystkich jednostek artylerji w określonych godzinach dnia. Grały one wybitną rolę w taktyce zaskoczenia w 1918 r.

e) *Oddziały topograficzne artylerji.*

Potrzeby posiadania dokładnych map i planów strzelniczych zmusiły do utworzenia przy korpusie inżynierów królewskich sekcyj topograficznych, które tworzyły — łącznie z sekcjami pomiarów dźwiękowych i błyskowych — kompanje artyleryjskie królewskiego korpusu inżynierów. Każda armja miała bataljon topograficzny.

IV. *Przemiany organizacji i dowództwa artylerji.*

1. *Przemiany organizacji artylerji polowej.*

a) *Standardyzacja.*

W końcu 1914 r. istniało pięć rodzai etatów wyposażenia w sprzęt artylerji dywizyjnej. Reorganizacja miała na celu ujednostajnienie zarówno ilości dział w baterji jak i kalibrów dział. Dywizje nie mające haubic 4,5", zaopatrzono w ten sprzęt; armaty 15-funtowe i 5" haubice zastąpiono sprzętem 18 f. i 4,5". Ostatecznie (sierpień, 1916 r.) część bateryj na frontach obronnych uzupełniono do 6 dział głównie z przyczyn administracyjnych. Baterje terytorjalne miały po 4 działa, gdyż niezbyt doskonale wyszkoleni artylerzyści wojska terytorjalnego nie mogli by dać sobie rady z baterjami sześciodziałowemi. Również w roku 1916 przyjęto za urzędowy następujący skład brygady artylerji: 3 baterje armat 18 f. i 1 baterja 4,5" haubic, gdyż brygady haubic polowych były źle przystosowane do wymagań.

b) *Wprowadzenie brygad artylerji armij.*

Szybsze wyczerpanie artyleryj dywizyjnych oraz konieczność wzmacniania tych artyleryj z poza dywizyj wywołała potrzebę utworzenia artylerji wyższych dowództw, dało się to zrobić następująco:

1) artylerję dywizyjną zmniejszono do 2 brygad artylerji (3 baterje 18 f. — 18 armat i 1 baterja 4,5", 6 haubic, w każdej),

2) z sprzętu pozostałego utworzono brygady artylerji armij.

Celem dążeń było utworzenie takiej liczby tych brygad, aby odpowiadała ona ilości dywizyj we Francji; nie uzyskano tego jednak (patrz Dodatek „D"), jak również nie można było zakończyć procesu standardyzacji brygad artylerji do chwili rozejmu.

c) *Zniesienie brygadowych kolumn amunicyjnych.*

Wojna o frontach bardzo nasyconych i stopniowe zastępowanie dywizji przez korpus, łącznie ze zdolnością przewozową kolei i przewozem silnikowym, pozwoliła na następującą organizację dywizyjnej kolumny amunicyjnej: rzut „A" z 3 plutonów, stale towarzyszących dywizji; ładowność i rodzaje wozów tak jak dawnej kolumny amunicyjnej brygady;

Rzut „B" z 1 plutonu, wozy cięższe; towarzyszy dywizji, gdy okoliczności pozwolą; w razie potrzeby odchodzi pod kierownictwo korpusu.

Nowe rzuty mają 103 strzały dla 18 f. i 114 dla 4,5", gdy dawniej miały 202 strzały dla 18 f. i 92 dla 4,5", lecz dywizja oszczędza dzięki nowej organizacji 10 oficerów, 255 szeregowych i 310 koni, przy jednoczesnem zwiększeniu zapasu amunicji dla 18 f. w składach na etapie, w celu zrównoważenia zmniejszenia zapasu o 99 strzałów w nowej kolumnie amunicyjnej.

Brygadowe kolumny amunicyjne zniesiono w ten sposób.

d) *Moździerze okopowe.*

W 1916 r. baterje moździerzy średnich włączano do artylerji dywizyjnej. Moździerze ciężkie przydzielone początkowo do dywizyj i następnie korpusów, wycofano ostatecznie z użycia w 1918 r. Moździerze średnie przydzielono ostatecznie po dwie baterje (12 moździerzy) do dywizji.

2. *Przemiany organizacji artylerji ciężkiej.*

Mała ilość sprzętu ciężkiego zmuszała do ograniczenia jego organizacji do wyższych szczebli organizacyjnych.

W 1915 r. utworzono z wycofanych z dywizyj armat 60 f. i 6" haubic (oblężniczych) „artylerję armij" w rękach dowódców armij, zaś ciężką artylerję ciągnikową oddano w ręce naczelnego wodza, jednak część jej wcielono następnie do „artylerji armij", zaś część 60 f. i 4,7" do odwodu ciężkiej artylerji" naczelnego wodza. Była to wielka centralizacja, spowodowana brakiem sprzętu. W końcu 1915 r. każda armja otrzymała „grupę rezerwową artylerji ciężkiej armji", reszta pozostała w rękach naczelnego wodza (było to możliwe dzięki zwiększeniu ilości sprzętu). W 1916 r. istniały już następujące artylerje:

1) Artylerja dywizyjna 18 f. i 4 5".

2) Artylerja korpusu sprzęt średni,

3) Artylerja armji sprzęt najcięższy, włączając kolejowy.

Korpus powinien był mieć 24 armaty 60 f., 60 haubic 6", 24 haubic 8" lub 9,2" i 8 armat 6"; to zapotrzebowanie etatów uzupełniono tylko co do 60 f. i haubic 8" (do chwili rozejmu).

W połowie 1917 r. baterje ciężkie otrzymały po 6 dział głównie ze względów administracyjnych.

Dopiero w 1918 r. utworzono brygady artylerji ciężkiej i artylerję tą zorganizowano następująco:

1) brygada ruchoma — do celów ogólnych ze szczególnem uwzględnieniem wojny ruchowej — z 2 bateryj armat 60 f. i 2 bateryj haubic 6";

2) brygada haubic — do ognia zaporowego i bombardowań — z 3 bateryj haubic 6" i 1 baterji haubic 8";

3) brygada mieszana — do zwalczania artylerji nieprzyjacielskiej — z 2 bateryj 60 f., 2 bateryj haubic 6", jednej baterji haubic 8" i jednej baterji haubic 9,2".

W wyniku tej reorganizacji pozostało jeszcze do rozporządzenia 10 szta-

bów grup artylerji ciężkiej, z których utworzono „brygadę armji królewskiej artylerji fortecznej" i użyto ich do kierownictwa sprzętem 6" (armaty), 12" (haubic), 15" (haubic) i kolejowym, nie połączonym w brygady.

Późniejsze doświadczenie wykazało potrzebę zmniejszenia rodzajów brygad i niekorzyść łączenia w brygadach armat 6" oraz haubic ciężkich (8" i 9,2") ze sprzętem bardziej ruchliwym (60 f. i 6" — haubice).

3. *Przemiany dowództwa artylerji.* (Dodatek „E").

Sztab artylerji dywizyjnej przetrwał wojnę bez zmiany, wyjąwszy dodanie oficera zwiadowczego (sztab liczył łącznie z dowódcą 4 oficerów).

W korpusie zamiast doradcy utworzono stanowisko dowódcy artylerji oraz w armjach oraz generała dowodzącego artylerją królewską w Wielkiej Kwaterze Głównej, ostatni był doradcą szefa Sztabu wojska w polu, kwatermistrza polowego i generała dyżurnego, a mógł znosić się bezpośrednio z armjami w sprawach budowy sprzętu, ogółu zagadnień technicznych oraz — amunicji.

4. *Przemiany sztabu artylerji.*

Sztaby jak i wogóle dowództwa artylerji przystosowywały się do potrzeb życia. Ze zmian można wymienić utworzenia stanowiska oficera, artylerji do zwalczania artylerji nieprzyjacielskiej i przydzielenia go do dowództwa artylerji ciężkiej korpusu. (Dodatek „F").

5. *Przemiany organizacji artylerji francuskiej i niemieckiej.*

We Francji utworzono w 1918 r. stanowisko generalnego inspektora artylerji, jako dowódcy odwodu ogólnego artylerji, złożonego z armat o wielkiej mocy, artylerji ciężkiej (ciąg konny i silnikowy), artylerji, obsługiwanej przez marynarzy, artylerji okopowej i polowej przewożonej. Artylerję ciężką podzielono w wyniku tego następująco: 1 dywizjon haubic 155 przydzielono do dywizji, jeden pułk (1 lub 2 dywizjony) do korpusu, resztę do odwodu ogólnego artylerji, będącego w rozporządzeniu Wielkiej Kwatery Głównej.

Wojsko francuskie miało organiczną artylerję dywizji i korpusu.

W wojsku niemieckiem artylerja polowa była organicznym składnikiem dywizyj, korpusy miały artylerję ciężką. Ostatecznie 11 listopada 1918 r. podział artylerji był następujący:

243 artyleryj dywizyjnych po	1 p. a. p.	36	dział	razem	8748
	1 bataljon a. c.	12	„	„	2700
30 artyleryj korpusnych po	2 bataljony a. c.	8	„	„	480
ogólny odwód artylerji	rezerwa a. p.			„	3200
	„ a. c.			„	4400
	„ a. nc.			„	200

Dopiero pod Rygą (1917 r.) zjawia się potrzeba ześrodkowania dowództwa artylerji na szczeblu ponad dywizją, co wylewa się w formie utworzenia stanowiska specjalisty od dowodzenia artylerją na szczeblu armji lub grupy armij, a przebywającego zwykle w Wielkiej Kwaterze Głównej.

Ostatecznie taktyczny podział — w 1918 r. — artylerji, ustalił się następująco:

1) podlega dywizji — artylerja zwalczająca piechotę nieprzyjacielską, wspiera ona bezpośrednio piechotę nacierającą;
2) „ korpusowi — artylerja zwalczająca artylerję nieprzyjacielską oraz artylerja do walki zdaleka;
3) „ armji — artylerja najcięższa płaskotorowa do ogni dalekich.

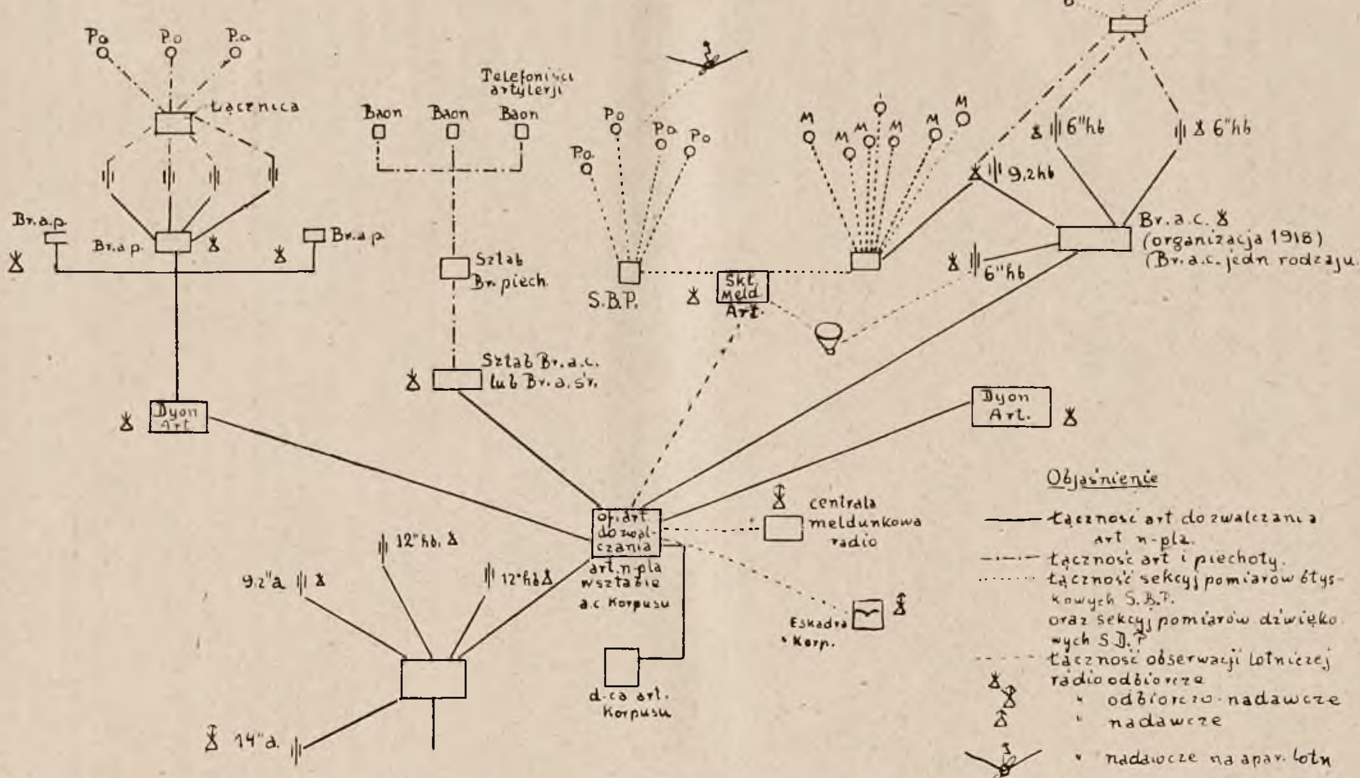
6. *Wnioski.*

Trzy wojska walczące, różniące się tak znacznie od siebie na początku wojny, upodabniają organizację i dowodzenie artylerją, co tłumaczy się:

1) potrzebą posiadania odwodu strategicznego artylerji ciężkiej polowej;
2) przydziałem sprzętu do formacyj, opartym na donośności tego sprzętu;
3) wybraniem korpusu, jako formacji najodpowiedniejszej do zwalczania artylerji nieprzyjaciela;
4) wybraniem armji do dowodzenia armatami o wielkiej donośności, jako zapewniającej najlepsze użycie ich do celów strategicznych;

DODATEK „F”

ORGANIZACJA ARTYLERJI ZWALCZAJĄCEJ ARTYLERJĘ N-SKĄ.



5) koniecznością ześrodkowania dowodzenia artylerją podczas przygotowania — i początkowych okresów natarcia oraz — decentralizacji zgodnie z istniejącemi wymaganiami.

DODATEK „D".

	Artylerja polowa i konna 13-funtowa (7,62 cm).	11 listopada 18-funtowa (8,8 cm)	1918 r. 4,5" hb. (11,25 cm)
61 artyleryj dywizyjnych			
1. 3 kawalerji	56	—	—
2. 51 brytyjskich	—	1836	612
3. 4 kanadyjskie	—	144	48
4. 5 australijskich	—	180	60
5. 1 nowozelandzka	—	36	12
51 brygad artyleryjskich			
6. 33 brytyjskie (etaty norm.)	—	594	198
7. 8 „ (4—18 f. bater.)	—	192	—
8. 3 „ (3— „ „ „)	—	54	—
9. 3 kanadyjskie	—	54	18
10. 3 australijskie	—	54	18
11. 1 nowozelandzka	—	18	6
Razem	56	3162	972

V.—VII. *Przemiany taktyki artylerji.*

Trzy okresy:
1. rozwoju,
2. niszczenia,
3. ubezwładnienia.

1. *Okres rozwoju.*

A. *Okres działań ruchowych.*

W tym okresie artylerja polowa wspiera bezpośrednio piechotę sprzętem (baterje o 500 yardów w tyle za linją piechoty) co powoduje ogromne straty w ludziach i sprzęcie. Walka wysuwa coraz jaskrawiej zależność ruchliwości od potęgi ognia (1 bitwa pod Ypres). Ustalenie frontu po tej bitwie wysuwa na czoło zagadnienie konieczności wspierania ogniem każdego ruchu, a to przez zwalczanie ognia nieprzyjacielskiego.

B. *1914/15. Zimowa wojna pozycyjna.*

Znaczne zużycie amunicji zmniejsza jej wyznaczenie do 5—10 strzałów dziennie na baterję. W tym okresie powstaje wyznaczenie linji nocnej dla każdego działa — pierwszy krok do zapory, który wywołał tyle błędów w taktycznem użyciu artylerji w obronie. Zapoczątkowuje się również zwalczanie przewozów i artylerji nieprzyjaciela, jak również — obserwację powietrzną. Powstaje również potrzeba niszczenia zagród z drutu.

C. *Ofensywy wiosenne.*

W bitwie pod Neuve Chapelle front wyjściowy 1.800 m; użyto 3 brygad piechoty. Działanie miało rozszerzyć się do 16 km. frontu. Artylerja przeznaczona do wsparcia natarcia: 246 armat polowych, 36 haubic polowych, 38 armat 4,7", 24 haubic — 6", 4 haubice 9,2", 1 haubica 15", 5 armat 6", rzeczywisty front wsparcia artyleryjskiego 1.090 m (t. j. 1 działo na 3,7 m frontu), oznacza to gęstość zastosowaną raz jeszcze pod Ypres w 1917 r. Artylerja niemieckiej obrony liczyła 24 działa polowe i 36 ciężkich.

W wyniku bitwy, obrońca spostrzegł, że mimo silnego ognia można naprawić łączność i zorganizować się celem stawienia oporu. Gwałtowny ogień wywraca jednak system obrony (w tej bitwie ogień ten trwał 45 minut) głównie dzięki wpływowi psychicznemu.

Gwałtowne i rozrzutne używanie amunicji ostatecznie doprowadziło do tego, że 1 czerwca 1915 r. zapasy amunicji wyglądały w porównaniu z etatami wojennemi następująco:

Strzałów na działo.

	we Francji	etat wojenny
13-funtowych	413	1000
18 funtowych	573	1000
15-funtowych	444	1000
4,5″ hb.	240	800
60-funtowych	649	500
4,7″ armata	298	500
6″ hb.	73	495

Wynika stąd niemożliwość prowadzenia ofensyw w okresie zmniejszenia zapasów do 50% etatów.

D. *Ofensywa jesienna.*

Lato wykorzystano celem utworzenia zapasów amunicji i wzmocnienia nowych formacyj.

W okresie tych walk (Loos, Champagne, Artois) daje się zauważyć zwiększenie frontu na 1 działo, zastosowanie ruchowej zapory ogniowej, organizowanie artylerji do zwalczania artylerji neprzyjacielskiej oraz improwizowanie dowództw artylerji w korpusie.

E. *Wnioski w końcu 1915 r.*

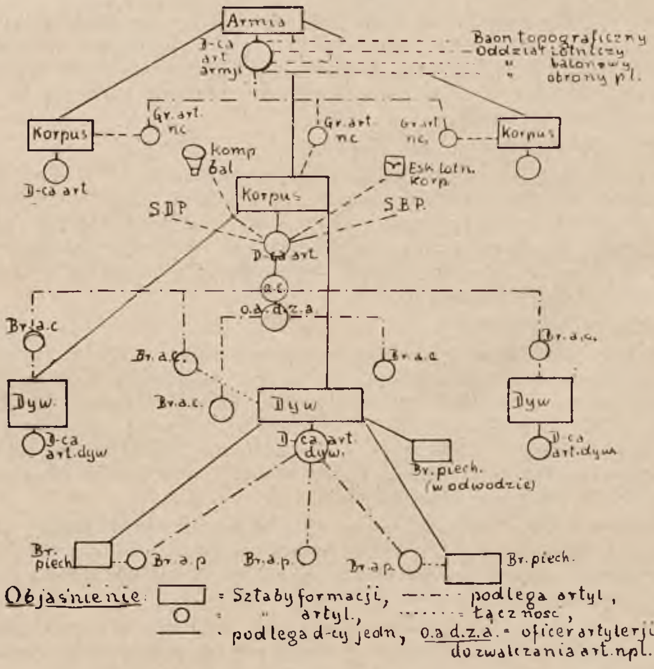
Rozwój potęgi artylerji wyprzedza rozwój taktyki i organizacji.

Odzyskanie ruchliwości da się osiągnąć przez zniszczenie artylerją przeszkód nieprzyjacielskich oraz siły ogniowej nieprzyjaciela.

Obezwładnienie jest korzystniejsze od niszczenia, gdyż wymaga mniej czasu i środków. Obezwładnienie ognia n-pla, aby piechota mogła własnemi środkami uzupełnić znaczenie potęgi ogniowej n-pla.

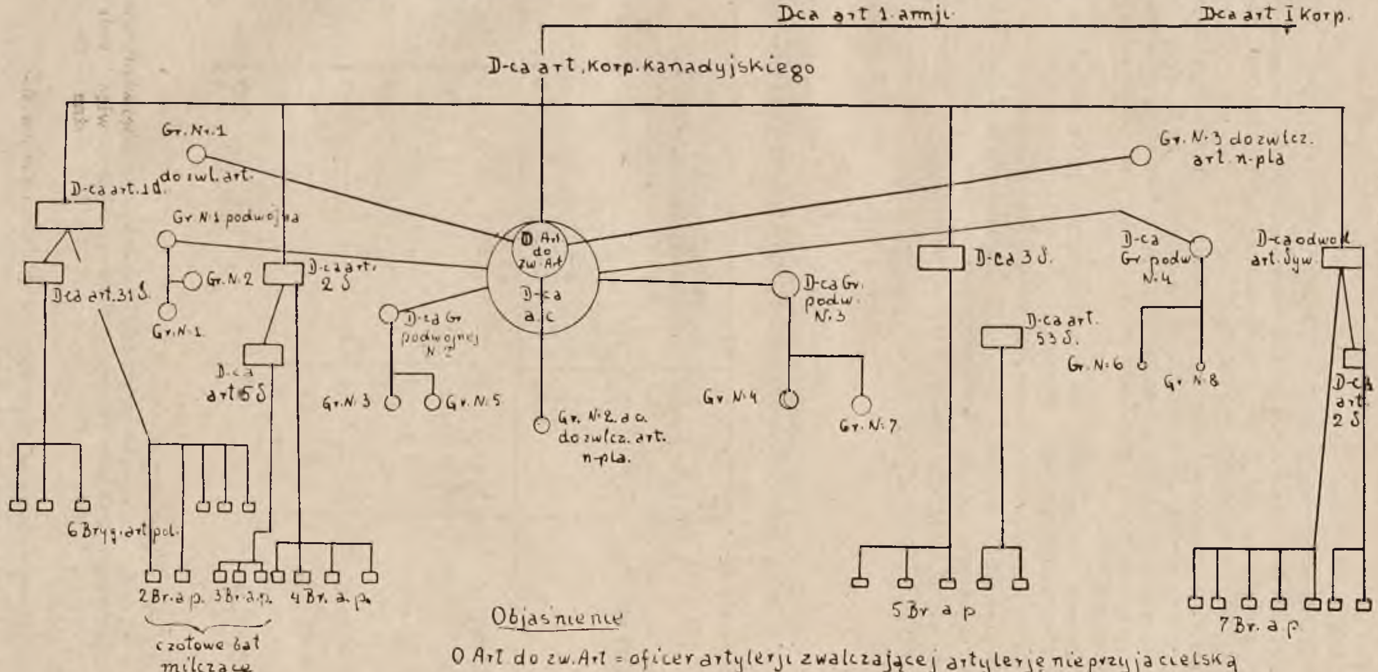
DODATEK „E"

Organizacja art. 1918.



DODATEK „H"

Podział artylerji i organizacja dowodzenia artylerją w natarciu na grzbiet Vimy



Objaśnienie

O Art do zw. Art = oficer artylerji zwalczającej artylerję nieprzyjacielską

Głębokość przeniknięcia natarcia zależy całkowicie od donośności artylerji wspierającej.

2. *Okres niszczenia.*

F. *Walki w okresie 1916/17 r.* (Dodatek „G" oraz „H").

Walki te, obejmujące bitwy pod Verdun, nad Somme'ą odwrót na Linję Hindenburga, pod Arras, nad Aisne, pod Messines i Ypres oraz pod Malmaison, doprowadziły do następujących wniosków:

1. Artylerja rozporządzalna co do sprzętu i organizacji nadaje się do stosowania innych metod taktycznych, niż dotychczas.

2. Wytężona działalność niszcząca artylerji, zwalczającej artylerję nieprzyjacielską, przed natarciem zmniejsza zdolność pierwszej do obezwładniania ostatniej w dniu natarcia.

3. Ukrycie nie zapewnia już bezpieczeństwa; tylko milczenie jest jedynie pewnem ubezpieczeniem dział obrony.

4. Ogień coraz bardziej uniezależniał się od obserwacji.

5. Wprowadznie pocisków gazowych i dymowych w ilościach dostatecznych znacznie zwiększyło potęgę obezwładniającą artylerji.

6. Artylerja osiągnęła stopień rozwoju, pozwalający na zużytkowanie jej potęgi do obezwładnienia.

DODATEK „G".

Gęstość artylerji w natarciu na grzbiet Vimy (9.IV.1917 r.).

Rodzaj sprzętu	Ogółem dział		Po odliczeniu dla bateryj zwalczających art. npla. i brygad czołowych				Uwagi
	Dział	Dział na yard	Jako bat zwalczaj. art. nieprz.	Baterje czołowe milczące	Pozostaje do zapory	Yardow na działo	
18-funtowy . .	480	14	—	90	390	17	* łącznie z 3 baterjami 4,5″ hb. od h zero wzwyż
4,5″ hb.	138	50	36*	18	84	80	
6″ hb.	104	64	8	—	96	70	** łącznie z 3 baterjami 9,2″ hb. wzwyż
8″ i 9,2″ hb. . .	72	93	28**	—	44	150	
60-funtowy . . .	54	124	54	—	—	—	[1]) moździerze okopowe
6″ armaty . . .	8	837	8	—	—	—	
2″ M. O.[1]) . . .	96	70	—	—	—	70	
9,45″ M. O.[1]) . .	24	280	—	—	—	280	

3. *Okres obezwładniania.*

Konieczność przeniesienia punktu ciężkości na obezwładnianie w połączenu z koniecznością unikania ognia przygotowawczego, a więc i wstrzeliwania, wywołała położenie o tyle ciężkie, że w natarciu nie można było obejść się bez wstrzeliwania.

Zastosowanie czołgów pozwoliło na przerzucanie na nie:

1. niszczenia zagród z drutów,

2. obezwładniania sprzętu piechoty, do czasu, gdy piechota nacierająca będzie w stanie dać sobie z nim radę środkami własnemi.

Pozwoliło to na zaniechanie niszczącego przygotowania oraz bezpośredniego wspierania arylerją. Wyrosło jednak zagadnienie ochrony czołgów przez artylerję.

W bitwie pod Cambrai zastosowano czołgi oraz zasady oparte na powyższych założeniach.

Wnioski co do taktyki artylerji, wyciągnięte z tej bitwy, były następujące:

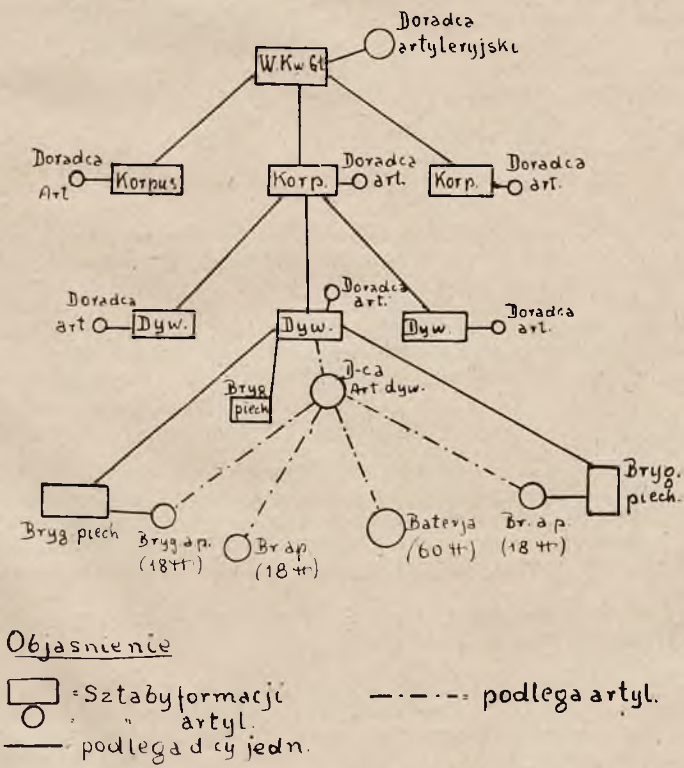
1. Możliwość uniknięcia wstrzeliwania w wspieraniu natarcia.

2. Szybkość podjęcia działania przy zaniechaniu ogni przygotowawczych ze względu na zmniejszone zapotrzebowanie amunicji.

3. Wyższy poziom pracy artylerji w chwili natarcia, gdyż jej energji nie zużywa się w ogniu przygotowawczym.

DODATEK „E"

Organizacja art 1914.



4. Wartość zasłony dymnej dla czołgów w natarciu.

5. Trudność zwalczenia pojedyńczych dział przeciwczołgowych śmiało używanych.

W natarciu na Amiens (8 sierpnia) artylerja, z chwilą wyjścia natarcia, postępuje w trzech rzutach:

1) jedna brygada polowa z każdą dywizją celem bezpośredniego wsparcia. Brygada ta przekracza linję początkową w 1.30 godziny po rozpoczęciu działania.

2. brygada polowa (1 baterja 60 f. i jedna 6" haubic) każdej dywizji. Baterje te naprzód przesuwają ostateczną zasłonę ruchową i pozostają pod bezpośrednim dowództwem dowódcy artylerji dywizyjnej.

3. Brygady średnie i ciężkie oraz wszystkie brygady polowe armij — wszystkie pod dowództwem korpusu, przydzielane do dywizyj w miejscu i czasie żądanym.

Artylerja posiada wielką potęgę ogniową. Dzięki odwodowi artylerji dowódca może wpływać na przebieg działania. W wojnie nowoczesnej powodzenie użycia oddziałów zależy od dobrego manewrowania wsparciem ogniowem.

VIII. *Nauki z wielkiej wojny.*

1. *Nauki ogólne.*

a) *Konieczność proporcjonalnego zwiększenia artylerji.*

Brak odpowiednich zapasów amunicji głównie przyczynił się do utraty ruchliwości na początku wojny.

Czołgi osiągnęły znaczne powodzenia, lecz trzeba pamiętać, że z jednej strony zastosowano nową taktykę artylerji oraz, że Niemcy, wprowadzając nową taktykę artylerji — a nie mając czołgów — osiągnęli również podobne wyniki. Prócz tego czołgi wymagają ochrony ze strony artylerji.

Doświadczenie wojny sprowadza się do potrzeby mniej więcej podwojenia liczby sprzętu artyleryjskiego w porównaniu z 1914 r.

Ilość dział na 1.000 karabinów:	1914	1918
wojsko brytyjskie	6,3	13
„ francuskie	4	13
„ niemieckie	6	11,5

Prócz dział, trzeba posiadać odpowiednio zwiększone zapasy amunicji, c sprowadza się do organizacji wytwórczości, zapewniającej dostawę żądanych ilości amunicji.

b) *Manewr ogniowy w bitwie.*

Dowódca jednostki ustala swe potrzeby, co do ogni artyleryjskich. Dowódca artylerji danej jednostki ustala odpowiednio do tych potrzeb szczegóły manewru ogniowego. Wynika to z potrzeby ścisłego uzgodnienia manewru siłą żywą z manewrem ogniowym.

2. *Nauki, tyczące się sprzętu artyleryjskiego.*

a) *Działa.*

Wojna udowodniła konieczność zwiększenia wagi, donośności oraz normalizacji. Warunki taktyczne wymagają, aby pociski były bardziej potężne w działaniu, stąd potrzeba zwiększenia ich wagi oraz — aby niosły one dalej, stąd konieczność zwiększenia donośności. Konieczność masowego wytwarzania sprzętu powoduje potrzebę normalizacji ich wzorów, gdyż inaczej nie da się uprościć wytwarzania.

Musi jednak istnieć sprzęt płasko- i stromo-torowy (porównaj poglądy francuskie z 1914 r. na rolę 75 mm).

b) *Amunicja.*

Wielka różnorodność pocisków nasuwa potrzebę wybrania drogi pośredniej, zapewniającej z jednej strony standardyzację, a z drugiej pozwalającej na posiadanie pocisków odpowiadających rzeczywistym wymaganiom pola walki. Pociski dymne i gazowe wykazały, że wartość pocisku nie zależy wyłącznie od jego siły niszczącej.

c) *Środki dodatkowe.*

Zagadnienia obserwacji ognia, ustalania stanowisk dział nieprzyjacielskich, ognia nieobserwowanego wymagają jeszcze rozwiązania tem bardziej, że ich konieczność nie podlega dyskusji. Wysuwa się tutaj zagadnienie prowadzenia ognia z płatowca, zależne w dużej mierze od odpowiedniej łączności między ziemią i płatowcem i naodwrót.

3. *Nauki, tyczące się organizacji i kierownictwa.*

a) *W dywizji.*

Dywizja nie może posiadać na stałe całej potrzebnej jej artylerji. Najważniejsze jest tutaj zagadnienie bezpośredniego wsparcia, rozwiązane częściowo dzięki czołgowi; prócz tego, wielką rolę gra w tym względzie ulepszenie łączności, gdyż obecny jej stan zmusza do umieszczania sprzętu w bezpośredniej bliskości oddziałów nacierających.

Zagadnienie bezpośredniego wsparcia da się rozwiązać drogą opancerzenia sprzętu, posiadającego ciąg silnikowy.

b) *W korpusie.*

Korpus powinien rozporządzać artylerją średnią i ciężką i kierować artylerją, zwalczającą artylerję nieprzyjacielską. Prócz tego najlepsze wyniki dajeześrodkowanie dowodzenia artylerją w rękach korpusu w okresie przygotowania i początku natarcia.

Warunki wojny zniosły podział, istniejący między artylerją polową a forteczną.

c) *W armji i Wielkiej Kwaterze Głównej.*

Wojna udowodniła potrzebę strategicznego odwodu artylerji. Ulepszenie ciągu silnikowego wozów gąsienicowych zapewni tej artylerji wystarczającą ruchliwość strategiczną. Artylerja najcięższa (super guns) może przejawiać swą potęgę głównie dzięki linjom kolejowym.

4. *Nauki, tyczące się taktyki artylerji.*

a) *Przygotowanie natarcia.*

Obezwładnianie ognia nieprzyjacielskiego jest lepsze, niż dążenie do zniszczenia go. Krótkie ognie huraganowe, bez materjalnego poświęcenia zaskoczenia, czynią powodzenie natarcia możliwem, mimo częściowego tylko zniszczenia przeszkód.

Długie ognie przygotowawcze są możliwe wyjątkowo. Użycie czołgów czyni popularnem wybieranie rzek, jako linij obronnych, może więc wysunąć zagadnienie natarcia połączonego w przekroczeniu rzeki, a bez wsparcia przez czołgi. Artylerja jest jednym z najlepszych środków do używania gazów.

b) *Wsparcie natarcia.*

Podczas natarcia trzeba wiązać artylerję nieprzyjacielską.

Powszechne wybieranie stanowisk ukrytych i zasłanianie dział utrudnia pracę artylerji, zwalczającej artylerję nieprzyjacielską. Dowódca jednostki musi rozstrzygnąć w sprawie wyboru sposobu zwalczania artylerji nieprzyjaciela.

W natarciu przygotowawczem wsparcie zapewnia się oddziałom przez ruchomy ogień zaporowy (jest to zadaniem artylerji lub czołgów — najlepsze jest połączenie tych dwu sposobów). Sposób organizacji ognia według zgóry ułożonego rozkładu czasu jest najbardziej odpowiedni, lecz jest on jeszcze zanadto sztywny. Ukrycie czołgu usunie tę niedogodność i pozwoli artylerji na większy manewr ogniowy. Idealne rozwiązanie polega na organizacji, zezwalającej na ustalanie ogniowego manewru zgodnie z położeniem przed oddziałami nacierającemi. Można to uzyskać wyłącznie przez rozwój łączności radjowej między artylerją i oddziałami natarcia i naodwrót.

Zaskoczenie pozostaje jednym z przeważających czynników na wojnie, a więc do jego wymagań artylerja musi zastosować się. Stąd dokładny ogień bez wstrzeliwania i obserwacji jest zasadniczy w wojnie nowoczesnej. Nie należy jednak zapominać o sposobach prowadzenia ognia obserwowanego tam, gdzie jest on możliwy.

c) *Wsparcie po natarciu.*

Przechodzenie wojny z ruchowej w okopową i odwrotnie, zmusza do giętkiego zorganizowania dowodzenia artylerją. Działania przygotowawcze wymagają maximum rozporządzalnej siły artylerji, która może przejawić się tylko przez zmasowanie artylerji, mianowicie przez możliwie największeześrodkowanie dowodzenia. W następujących potem działaniach ruchowych natychmiastowa decentralizacja dowodzenia staje się konieczna — z powodu obecnego stanu środków łączności — celem wyzyskania położenia, wytworzonego przez natarcie przygotowane. Taktyczne użycie artylerji musi więc być oparte na najbardziej giętkiem systemie kierownictwa.

d. *Działania obronne.*

Doświadczenie wysunęło następujące wnioski:

1° Cienka zapora ogniowa jest niedostateczna dla ochrony pozycji. Jednakże może ona wystarczyć w zwalczaniu przeciwnatarć, gdy rozporządza się ofenzywną gęstością artylerji; [illegible] frontach ze zmniejszoną gęstością artylerji najlepiej zapewnia się ochronę pozycji przez przydział określonych stref dla artylerji ochraniającej.

2°. Natarcia niemieckie w 1918 r., wspierane ogniem huraganowym, udowodniły trudność w ocenie rzeczywistej chwili wyjścia natarcia. Stąd wynika niekorzyść dążenia do zmiany taktycznego podziału ognia artylerji w chwili przełomowej.

3.° Wielokrotnie ukazuje się konieczność podziału artylerji obrony wgłąb.

4.° Udoskonalenie w wywiadzie bateryj zwalczających artylerję nieprzyjacielską wysunęły potrzebę zachowania ciszy przed natarciem, gdy warunki pozwalają nieprzyjacielowi na rozbudowanie systemu wywiadowczego. Swoboda działania bateryj obronnych zależy więc od czasu rozporządzalnego do przygotowania natarcia nieprzyjacielskiego.

5. *Wnioski.*

Okresy pokoju wytwarzają dążność do zwiększenia ruchliwości za cenę potęgi ognia, podczas, gdyż wojna zawsze udawadnia zależność ruchliwości od potęgi ognia na polu bitwy.

Niemożliwość przejawienia rzeczywistej potęgi ognia w warunkach szkolenia pokojowego doprowadza do niebezpieczeństwa powtórzenia błędu poświęcenia potęgi ogniowej na rzecz ruchliwości. Uniknięcie tego niebezpieczeństwa oznacza wżycie się w zasadniczą naukę płynącą z wielkiej wojny.

S. K. K.

WYKAZ AUTORÓW I ICH PRAC

umieszczonych w „Przeglądzie Artyleryjskim" w ciągu roku 1927.

Bałaczyński Jerzy, inż. — O roli lepkości roztworów piroksylinowych przy fabrykacji prochu. — Str. 469.

Boguski Jerzy dr prof. — O wilgotności powietrza i o wietrzeniu magazynów. — Str. 380.

— O badaniu smarów zabezpieczających od rdzy — Str. 521.

Dłuski A., inżynier. — Podstawy do określenia najodpowiedniejszego kalibru artylerji przeciwlotniczej. — Str. 24.

Drapiński Stefan ppłk. — Artylerja przeciwlotnicza, a obrona przeciwlotnicza pasa przyfrontowego. — Str. 124.

— Strzelanie przeciwlotnicze (metoda przecięć równych czasów). Str. 572.

— Wykonanie ogni zaporowych w artylerji przeciwlotniczej. — Str. 640.

Harski Ignacy, kpt. — Reflektor jako wróg pilota. — Str. 578.

Jakowski Kazimierz, ppłk. inż. — Zasadnicze pojęcia o samowzmacnianiu luf działowych. — Str. 39, 77, 167, 247, 304.

— Oporopowrotniki dział francuskich w świetle doświadczeń wojny 1914—18. — Str. 459, 525.

— Z zagadnień balistyki. — Str. 783.

— Uwagi o wytrzymałości podłużnej luf działowych. — Str. 845.

— Recenzje z pism francuskich. — Str. 327, 633, 705, 803.

Kaczmarkiewicz Eugenjusz. — Z badań nad stałością prochów. (O wulkanicznych ziarnach prochu U. S. 3). — Str. 251.

Kaltenberg Jerzy, kpt. inż. — Dymy kolorowe. — Str. 593.

— Recenzja Haldane. A defence of Chemical Warfare. — Str. 194, 264.

Kamiński Jerzy, kpt. S. G. — Użycie armaty 75 fr. jako działa bez-